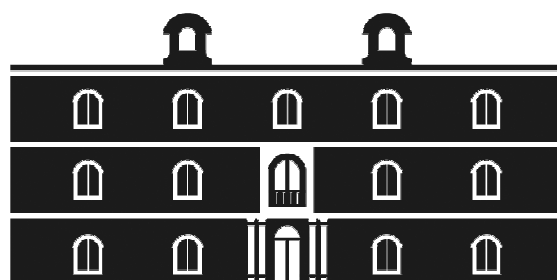


Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Titulación: Ingeniero Industrial
Intensificación: Sistemas Eléctricos
Alumno/a: David García Parra
Director/a/s: Socorro García Cascales

Cartagena, 09 de septiembre de 2013

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

JULIO 2013

ÍNDICE GENERAL

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

ÍNDICE GENERAL

INDICE

MEMORIA

- 1 MEMORIA DESCRIPTIVA**
 - 1.1 Hoja de datos generales**
 - 1.2 Agentes**
 - 1.3 Información previa**
 - 1.4 Descripción del proyecto**
 - 1.5 Prestaciones del edificio**
- 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA**
 - 2.1 Sustentación del edificio**
 - 2.2 Sistema estructural**
 - 2.3 Sistema envolvente**
 - 2.3.1 Fachada**
 - 2.3.2 Cubierta**
 - 2.3.3 Suelos**
 - 2.3.4 Carpintería exterior**
 - 2.4 Sistema de compartimentación**
 - 2.4.1 Elementos separadores de sectores**
 - 2.4.2 Particiones interiores**
 - 2.4.3 Carpintería interior**
 - 2.5 Sistema de acabados**
 - 2.5.1 Pavimentos**
 - 2.5.2 Paramentos interiores**
 - 2.5.3 Techos**
 - 2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones**
 - 2.6.1 Instalación de fontanería**
 - 2.6.2 Instalación de saneamiento y pluviales**
 - 2.6.3 Instalación eléctrica**
 - 2.6.4 Instalación de gas**
 - 2.6.5 Otros**
 - 2.7 Equipamiento**
 - 2.7.1 Infraestructura y urbanización**
 - 2.7.2 Firmes y pavimentos**
 - 2.7.3 Redes de saneamiento y drenaje**
 - 2.7.4 Cerramiento de la parcela**
 - 2.7.5 Equipamiento industrial**

2.7.5.1 Ingeniería de proceso

2.7.5.1.1 Pretratamiento

- 2.7.5.1.1.1 Desengrase ácido en caliente para el tratamiento de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.2 Desengrase ácido en frío para el tratamiento de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.3 Lavado del desengrase de los productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.4 Cromado de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.5 Lavado del cromado de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.6 Lavado con agua desmineralizada
- 2.7.5.1.1.7 Secado en horno

2.7.5.1.2 Pintado

- 2.7.5.1.2.1 Cabinas de pintado
- 2.7.5.1.2.2 Horno de polimerización

2.7.5.1.3 Lacado madera

2.7.5.1.4 Implantación de las instalación

2.7.5.2 Descriptivo técnico de la línea de pretratamiento

2.7.5.2.1 Cubas

- 2.7.5.2.1.1 Cubas de desengrase – desoxidado y desoxidado – desengrase
- 2.7.5.2.1.2 Cubas de enjuague con agua de red (2)
- 2.7.5.2.1.3 Cubas de enjuague con agua desmineralizada en cascada inversa (2)
- 2.7.5.2.1.4 Cuba de conversión no crómica sin enjuague

2.7.5.2.2 Calentamiento de los baños

2.7.5.2.3 Horno de secado doble

2.7.5.2.4 Equipo de agua desmineralizada

- 2.7.5.2.4.1 Filtro de carbón activo, de 150 litros de carbón activado
- 2.7.5.2.4.2 Equipo de desmineralización

2.7.5.2.5 Planta depuradora

2.7.5.2.6 Puente grúa automático

2.7.5.3 Descriptivo técnico de la línea de lacado

2.7.5.3.1 Cabina de aplicación blanco

2.7.5.3.2 Cabina de aplicación color

2.7.5.3.3 Horno de polimerizado tipo “Z”

2.7.5.3.4 Transportador aéreo

2.7.5.3.5 Detección automática de dimensiones de pieza

2.7.5.3.6 Anillo de gelificación de pintura en polvo

2.7.5.3.7 Cuadro de mandos

2.7.5.4 Descriptivo técnico de la línea de “lacado madera”

2.7.5.4.1 Cinta transportadora

2.7.5.4.2 Módulo lacado madera

2.7.5.5 *Medios auxiliares de producción*

2.7.5.5.1 Aseos y vestuarios

2.8 Espacios exteriores a la edificación

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 Seguridad estructural

3.2 Seguridad en caso de incendio

3.3 Seguridad de utilización

3.4 Salubridad

3.5 Protección contra el ruido

3.6 Ahorro de energía

4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 Condiciones constructivas

4.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización

4.3 Condiciones ambientales

4.4 Iluminación

4.5 Servicios de higiene

4.6 Material y locales de primeros auxilios

5 MATERIALES

6 PLAZOS

7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

8 INDICE DE DOCUMENTOS

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

ANEJO II. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEXO III. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

ANEJO IV. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO V. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD HS 1

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 2. SUMINISTRO DE AGUA – HS 4

**ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 3. EVACUACIÓN DE AGUAS – HS
5**

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 4. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

ANEXO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 5. CLIMATIZACIÓN

ANEXO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 6. INSTALACIÓN DE GAS

**ANEXO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 7. INSTALACIÓN SOLAR
FOTOVOLTAICA**

ANEXO VII. EFICIENCIA ENERGÉTICA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

JULIO 2013

MEMORIA

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

MEMORIA

INDICE

MEMORIA

- 1 MEMORIA DESCRIPTIVA**
 - 1.1 Hoja de datos generales**
 - 1.2 Agentes**
 - 1.3 Información previa**
 - 1.4 Descripción del proyecto**
 - 1.5 Prestaciones del edificio**
- 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA**
 - 2.1 Sustentación del edificio**
 - 2.2 Sistema estructural**
 - 2.3 Sistema envolvente**
 - 2.3.1 Fachada**
 - 2.3.2 Cubierta**
 - 2.3.3 Suelos**
 - 2.3.4 Carpintería exterior**
 - 2.4 Sistema de compartimentación**
 - 2.4.1 Elementos separadores de sectores**
 - 2.4.2 Particiones interiores**
 - 2.4.3 Carpintería interior**
 - 2.5 Sistema de acabados**
 - 2.5.1 Pavimentos**
 - 2.5.2 Paramentos interiores**
 - 2.5.3 Techos**
 - 2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones**
 - 2.6.1 Instalación de fontanería**
 - 2.6.2 Instalación de saneamiento y pluviales**
 - 2.6.3 Instalación eléctrica**
 - 2.6.4 Instalación de gas**
 - 2.6.5 Otros**
 - 2.7 Equipamiento**
 - 2.7.1 Infraestructura y urbanización**
 - 2.7.2 Firmes y pavimentos**
 - 2.7.3 Redes de saneamiento y drenaje**
 - 2.7.4 Cerramiento de la parcela**
 - 2.7.5 Equipamiento industrial**
 - 2.7.5.1 Ingeniería de proceso**
 - 2.7.5.1.1 Pretratamiento**

- 2.7.5.1.1.1 Desengrase ácido en caliente para el tratamiento de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.2 Desengrase ácido en frío para el tratamiento de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.3 Lavado del desengrase de los productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.4 Cromado de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.5 Lavado del cromado de productos de aluminio y derivados
- 2.7.5.1.1.6 Lavado con agua desmineralizada
- 2.7.5.1.1.7 Secado en horno
- 2.7.5.1.2 Pintado
 - 2.7.5.1.2.1 Cabinas de pintado
 - 2.7.5.1.2.2 Horno de polimerización
- 2.7.5.1.3 Lacado madera
- 2.7.5.1.4 Implantación de las instalación
- 2.7.5.2 *Descriptivo técnico de la línea de pretratamiento*
 - 2.7.5.2.1 Cubas
 - 2.7.5.2.1.1 Cubas de desengrase – desoxidado y desoxidado – desengrase
 - 2.7.5.2.1.2 Cubas de enjuague con agua de red (2)
 - 2.7.5.2.1.3 Cubas de enjuague con agua desmineralizada en cascada inversa (2)
 - 2.7.5.2.1.4 Cuba de conversión no crómica sin enjuague
 - 2.7.5.2.2 Calentamiento de los baños
 - 2.7.5.2.3 Horno de secado doble
 - 2.7.5.2.4 Equipo de agua desmineralizada
 - 2.7.5.2.4.1 Filtro de carbón activo, de 150 litros de carbón activado
 - 2.7.5.2.4.2 Equipo de desmineralización
 - 2.7.5.2.5 Planta depuradora
 - 2.7.5.2.6 Puente grúa automático
- 2.7.5.3 *Descriptivo técnico de la línea de lacado*
 - 2.7.5.3.1 Cabina de aplicación blanco
 - 2.7.5.3.2 Cabina de aplicación color
 - 2.7.5.3.3 Horno de polimerizado tipo “Z”
 - 2.7.5.3.4 Transportador aéreo
 - 2.7.5.3.5 Detección automática de dimensiones de pieza
 - 2.7.5.3.6 Anillo de gelificación de pintura en polvo
 - 2.7.5.3.7 Cuadro de mandos
- 2.7.5.4 *Descriptivo técnico de la línea de “lacado madera”*
 - 2.7.5.4.1 Cinta transportadora
 - 2.7.5.4.2 Módulo lacado madera
- 2.7.5.5 *Medios auxiliares de producción*
 - 2.7.5.5.1 Aseos y vestuarios

2.8 Espacios exteriores a la edificación

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 3.1 Seguridad estructural
- 3.2 Seguridad en caso de incendio
- 3.3 Seguridad de utilización
- 3.4 Salubridad
- 3.5 Protección contra el ruido
- 3.6 Ahorro de energía
- 4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD
 - 4.1 Condiciones constructivas
 - 4.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización
 - 4.3 Condiciones ambientales
 - 4.4 Iluminación
 - 4.5 Servicios de higiene
 - 4.6 Material y locales de primeros auxilios
- 5 MATERIALES
- 6 PLAZOS
- 7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 8 INDICE DE DOCUMENTOS

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

ANEJO II. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEXO III. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

ANEJO IV. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO V. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD HS 1

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 2. SUMINISTRO DE AGUA – HS 4

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 3. EVACUACIÓN DE AGUAS – HS 5

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 4. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

ANEXO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 5. CLIMATIZACIÓN

ANEXO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 6. INSTALACIÓN DE GAS

ANEXO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES 7. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

ANEXO VII. EFICIENCIA ENERGÉTICA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

MEMORIA

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Hoja de datos generales

Fase de proyecto: **BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

Título del proyecto: **P.B.E. PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO**

Emplazamiento: **Pol. Ind. Saprelorca, parcela N – 10. Lorca (Murcia)**

Usos del edificio

Uso principal del edificio:

- | | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Residencial | <input type="checkbox"/> Turístico | <input type="checkbox"/> Transporte | <input type="checkbox"/> Sanitario |
| <input type="checkbox"/> Comercial | <input checked="" type="checkbox"/> Industrial | <input type="checkbox"/> Espectáculo | <input type="checkbox"/> Deportivo |
| <input type="checkbox"/> Oficinas | <input type="checkbox"/> Religioso | <input type="checkbox"/> Agrícola | <input type="checkbox"/> Educación |

Usos subsidiarios del edificio:

- | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Residencial | <input type="checkbox"/> Garajes | <input type="checkbox"/> Locales | <input checked="" type="checkbox"/> Otros: oficinas |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|

Número de plantas:

Sobre rasante: 1

Bajo rasante: 0

Superficies:

Superficie total construida s/ rasante: 3.360 m²

Superficie total: 3.360 m²

Superficie total construida b/ rasante: 0 m²

Presupuesto de ejecución material:

Estadística

- | | | | | |
|--------------|--|---|---|--------------------------|
| Nueva planta | <input checked="" type="checkbox"/> Rehabilitación | <input type="checkbox"/> Vivienda libre | <input type="checkbox"/> Núm. viviendas | <input type="checkbox"/> |
| Legalización | <input type="checkbox"/> Reforma – Ampliación | <input type="checkbox"/> VP Pública | <input type="checkbox"/> Núm. locales | <input type="checkbox"/> |
| | | VP Privada | <input type="checkbox"/> Núm. plazas garaje | <input type="checkbox"/> |

1.2 Agentes

Promotor: _____Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Cartagena

Ingeniero industrial: _____David García Parra

Director de obra: _____No aplicable

Director de la ejecución de la obra: _____No aplicable

Otros técnicos Instalaciones: _____No aplicable

intervinientes: Estructuras: _____ No aplicable
Telecomunicaciones: _____ No aplicable
Otros 1:
Otros 2:
Otros 3:

Seguridad y salud

Autor del estudio: David García Parra
Coordinador en la elaboración de proyecto: A designar por el Promotor según Art. 3 del Real Decreto 1627/1997.
Coordinador en la ejecución de la obra: A designar por el Promotor según Art. 3 del Real Decreto 1627/1997.

Otros agentes

Constructor: _____ No aplicable
Entidad de control de calidad: _____ No aplicable
Redactor del estudio topográfico: _____ No aplicable
Redactor del estudio geotécnico: _____ No aplicable
Otros 1:

1.3 Información previa

Antecedentes y condicionantes de partida

A petición de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Cartagena, situada en el antiguo Hospital de Marina de la Muralla del Mar, el autor suscribe y redacta este proyecto fin de carrera para la obtención del título de Ingeniero Industrial. El proyecto consta de las siguientes partes: construcción, apertura y puesta en marcha de una **PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO**.

Emplazamiento

El presente proyecto está situado en el Polígono Industrial Saprelorca, ampliación 2 del sector B – 1 parcela N – 10, Lorca (Murcia).

Entorno físico

La parcela de referencia, de forma rectangular.

La topografía de la parcela es totalmente llana y sin irregularidades.

Normativa urbanística

Marco normativo (estatal y autonómico)

Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen de Suelo y Valoraciones

Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación

Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de Junio, sobre Ley de Suelo de la Región de Murcia

Planeamiento de aplicación

Ordenación urbanística (ámbito municipal) _____ Plan General de Ordenación Municipal de Lorca

Categorización, Clasificación y Régimen de Suelo

Clasificación del suelo _____ SUELO INDUSTRIAL

Calificación _____

Categoría _____

Zona (Subzona) _____ SECTOR B -1

Norma Básica y Sectorial de aplicación

Plan Parcial de los Sectores S-1A.I y S-1B.I del Polígono Industrial de Lorca

Ficha de condiciones urbanísticas

Servicios urbanísticos

Calzada pavimentada

☒

Encintado de acera

☒

Alumbrado público

☒

Electricidad

☒

Abastecimiento de agua

☒

Alcantarillado

☒

Anchura de calles

Ordenanza	Norma	Proyecto	Observaciones
Parcela	N – 10	N – 10	
Superficie	4.750, 00 m ²	4.750, 00 m ²	
Uso	Industrial	Industrial	
Tipo edificación	Industrial aislada	Industrial aislada	
Longitud de fachadas			
Edificabilidad (m ² /m ²)	0,85 m ² /m ²	0,73 m ² /m ²	
Superficie construida planta baja	-----	3.360, 00 m ²	
Superficie construida entreplanta	-----	100,00 m ²	
Superficie total construida		3.460,00 m ²	
Ocupación máxima (%)	75 %	70, 74 %	
Retranqueos a fachada	7,00 m	7,00 m	
Retranqueos a linderos	4,00 m	4,00 m lat. Izq. 6,00 m lat. Der.	
Fondo máximo	4,00 m	4,00 m	
Altura mínima de las plantas			

Altura mínima de la planta sótano			
Altura en plantas			
Altura en metros	8,50 m	8,50 m	
Diámetro mínimo de los patios			
Superficie mínima de los patios			
Vuelo máximo			
Ancho de vuelo			
Distancia del vuelo a la rasante			
Distancia del vuelo a la medianería			

1.4 Descripción del proyecto

Programas de necesidades

El programa de necesidades se refiere a una sola planta y sus principales características son:

- Recinto de almacenamiento, uno para el producto terminado y otro para el almacenamiento de la materia prima.
- Zona de limpieza y desengrasado del material base.
- Zona de secado del material en horno.
- Zona de cabinas de lacado del material, una para el lacado en color y otro para el lacado en blanco.
- Zona para horno de polimerización.
- Será necesario habilitar otra zona para el lacado del material en color madera.
- Zona de oficinas.

Las superficies requeridas son las que se indican en el cuadro siguiente:

Espacios industriales y complementarios	Unidades	Sup. útil unidad (m²)	Sup. útil total (m²)
Zona limpieza y desengrase	1	115,00	115,00
Zona horno de secado	1	25,00	25,00
Estación de descarga	1	150,00	150,00
Planta depuradora	1	5,00	5,00
Zona lacado	2	80,00	160,00
Zona lacado en color madera	1	40,00	40,00
Horno de polimerización	1	95,00	95,00
Zona almacenamiento	1	800,00	800,00
Oficinas, aseos y vestuarios	2	100,00	200,00
Circulaciones	1	1.840,00	1.840,00

Total superficie útil			3.430,00
------------------------------	--	--	-----------------

Uso característico del edificio

El uso característico del edificio es de industrial en toda su planta.

Otros usos previstos

Otro uso previsto del edificio es de oficinas.

Relación con el entorno

Se trata de una planta en la que realizan operaciones de lacado de perfiles de aluminio. Al estar inmerso en un polígono industrial con amplia gama de industria dedicada al sector de la construcción, con presencia de industrias dedicadas a la construcción y carpintería metálica, se integra perfectamente en el entorno, tanto por los vehículos necesarios para el transporte de material como los ruidos producidos por las industrias anexas.

Descripción del edificio

La superficie total ocupada por la nueva construcción es de 4.750,00 m², quedando libre el resto de la parcela anteriormente mencionada. La forma de la parcela ocupada es de forma rectangular (95,00 x 50,00 metros), siendo sensiblemente llana y a una cota superior a la de la calle de acceso a la parcela, quedando finalmente a una cota de +0,30 m. respecto a dicha calle.

La edificación proyectada tiene una superficie construida de 3.360,00 m² (40,00 x 84,00 metros). La superficie restante de la parcela quedará libre de todo tipo de edificación. Se mantendrán en todo momento las alineaciones indicadas por las Ordenanzas Reguladoras de los Sectores 1. AI y 1. BI del Polígono Industrial Saprelorca, donde se establece un retranqueo al frente de calle de 7,00 metros y al resto de linderos un mínimo de 4,00 metros.

La construcción supone el cumplimiento de la Normativa vigente, en primera instancia del Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, y otras normativas específicas, bien de disciplina urbanística, debidas al uso, de edificabilidad, etc. Su cumplimiento queda debidamente justificado en el presente documento.

La nave, tal y como define el nombre del Proyecto, estará destinada a realizar una actividad industrial, lacado de perfiles de aluminio.

Se ha procurado dejar una superficie amplia, con iluminación natural a través de lucernarios y con ventanas para ventilación con el fin de que la nave sea lo mas polivalente posible.

La nave, completamente diáfana, tiene una única planta con una altura variable de 8,50 metros en rodilla a 10,50 metros en cumbrera, lo que le da una pendiente de 10%.

La solución adoptada para la construcción de la nave se resuelve con estructura metálica mediante dos naves adosadas a base de pórticos biempotrados de nudos rígidos, cubriendo la luz total de la nave, 40 metros, separación entre pórticos de 4,00 – 5,00 metros. Los vanos en la medianera del edificio serán de 14,00 - 15,00 metros, utilizando viga tipo IPE 550 BOYD como jácena para apoyo de pórticos. Se emplean Perfiles Laminados en Caliente Tipo IPE 200, IPE 240, IPE 270, IPE 300, IPE 330, IPE 400, IPE 450, HEB 160 y HEB 180 en pilares y dinteles con cartelas en cumbrera; las correas de cubierta, con separación de 1,50 metros, se realizará mediante perfiles tipo C-200x3.0 mm, los arriostramientos de pórticos mediante perfiles UPN 140, que servirá a su vez como elemento de fijación de los cerramientos. Como arriostramiento del conjunto de la estructura se emplean vientos y cruces de San Andrés en cubierta, mediante tirantes Ø16 mm. La cimentación está compuesta por zapatas cuadradas y

rectangulares centradas atadas entre sí mediante vigas de atado, dicho sistema es dimensionado para soportar las cargas de la estructura portante.

El cerramiento de la cubierta, ligera no transitable, está compuesto por panel sándwich, definido en planos y lucernarios en laterales de cubierta. Las fachadas con cerramiento de placa de hormigón armado 256 kg/m², las particiones interiores con tabique de bloque Split de 20 cm de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:6. La solera de 20 cm de espesor de hormigón armado HA-25 con redondos de 8 mm cada 15 cm, presentando la mayor uniformidad posible a fin de facilitar su limpieza y la posible circulación interior de diversos vehículos. Además, posee varias entradas, situándose dos en la fachada principal y una en la fachada posterior, para facilitar la comunicación en la totalidad de la parcela. Las entradas son suficientes para permitir el correcto acceso y potenciar una adecuada evacuación en caso de emergencia.

La parcela cuenta con las obras de infraestructura y servicios urbanos tales como acceso rodado pavimentado, red de abastecimiento de aguas, red de evacuación de aguas residuales, suministro de energía eléctrica y de telefonía. El proyecto comprenderá todas las obras que se detallan a continuación, cuyos detalles y dimensiones se pueden observar en el Documento N° 2 de Planos.

Cuadro de superficies

CUADRO GENERAL DE EDIFICACIÓN					
Parcela	Superficie	Ocupación		Espacio libre	
		Superficie	%	Superficie	%
Zona de actuación	4.750,00 m ²	3.360,00 m ²	70,74	1.390,00 m ²	29,26

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES		
	PROYECTO	
	Superficie Útil	Superficie Construida
Planta Baja	3.360,00 m ²	3.360,00 m ²
Planta primera		100,00 m ²
TOTAL		3.460,00 m ²

Descripción general del sistema y de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar

A. SISTEMA ESTRUCTURAL

A.1.Cimentación

I. Descripción del sistema: La cimentación prevista es de zapatas aisladas bajo pilares. Las zapatas serán de hormigón armado arriostradas entre sí con zunchos de hormigón armado y con hormigón de relleno desde la cota de empotramiento en el terreno hasta el canto útil de la zapata calculado.

II. Parámetros:

- Naturaleza del terreno. Es un terreno natural en la superficie de apoyo del edificio a base de areniscas compactadas.

- Características portantes del terreno. A falta de realización de un estudio geotécnico, por conocimiento de edificaciones cercanas se considera una tensión admisible de 0,20 N/mm². Se supone que no hay indicios de sulfatos en el espesor del terreno a excavar.
- Seguridad de las personas y bienes durante la ejecución. Se tendrá especial cuidado en el uso de maquinaria pesada para los trabajos de movimiento de tierras, así como para la fabricación y vertido del hormigón.
- Presencia de medianeras y/o viales con carga de tráfico: La carga de vehículos que circula por este viario es mínimo y de poca carga, ya que el trazado y la anchura del viario no permite un tráfico pesado.
- Presencia de niveles freáticos: No se aprecia presencia de nivel freático en el terreno.
- Agresividad del agua o terreno a material de cimentación: No es previsible que tenga un comportamiento agresivo el agua ni el terreno contra la cimentación.

A.2. Estructura portante

I. Descripción del sistema: la estructura prevista es metálica, con perfiles de acero laminado S 275 JR. Se resuelve mediante dos cuerpos de pórticos a dos aguas empotrados en pilares, sobre ellos se dispondrán correas de perfiles de acero conformado S 275 JR como soporte del plano de cubierta.

II. Parámetros:

- Resistencia mecánica y estabilidad ante las acciones a soportar: Los elementos serán los suficientemente resistentes para soportar los esfuerzos a los que se encuentran expuestos. Los elementos prefabricados resistentes serán de 25 MPa.
- Seguridad y estabilidad frente a las acciones externas según DB SE-AE:
- Tipo de ambiente según EHE: IIb.
- Durabilidad: 50 años.
- Facilidad constructiva: El sistema elegido es de adecuado para ejecutar por muy diversos métodos y tipologías organizativas del constructor.
- Seguridad en caso de incendio: El sistema constructivo elegido proporciona la mejor seguridad en caso de incendio.
- Protección frente al ruido: Se ha conseguido el aislamiento al ruido exigido en la normativa.
- Economía y disponibilidad de mercado: Es el sistema más económico y accesible en la zona donde se pretende construir.
- Posibilidad de suministro por motivos de acceso: El acceso de los materiales no suponen problemas, ya que tan sólo se hace necesario el acceso de un pequeño camión.

A.3. Estructura horizontal

I. Descripción del sistema: Forjado colaborante apoyado sobre estructura metálica.

II. Parámetros:

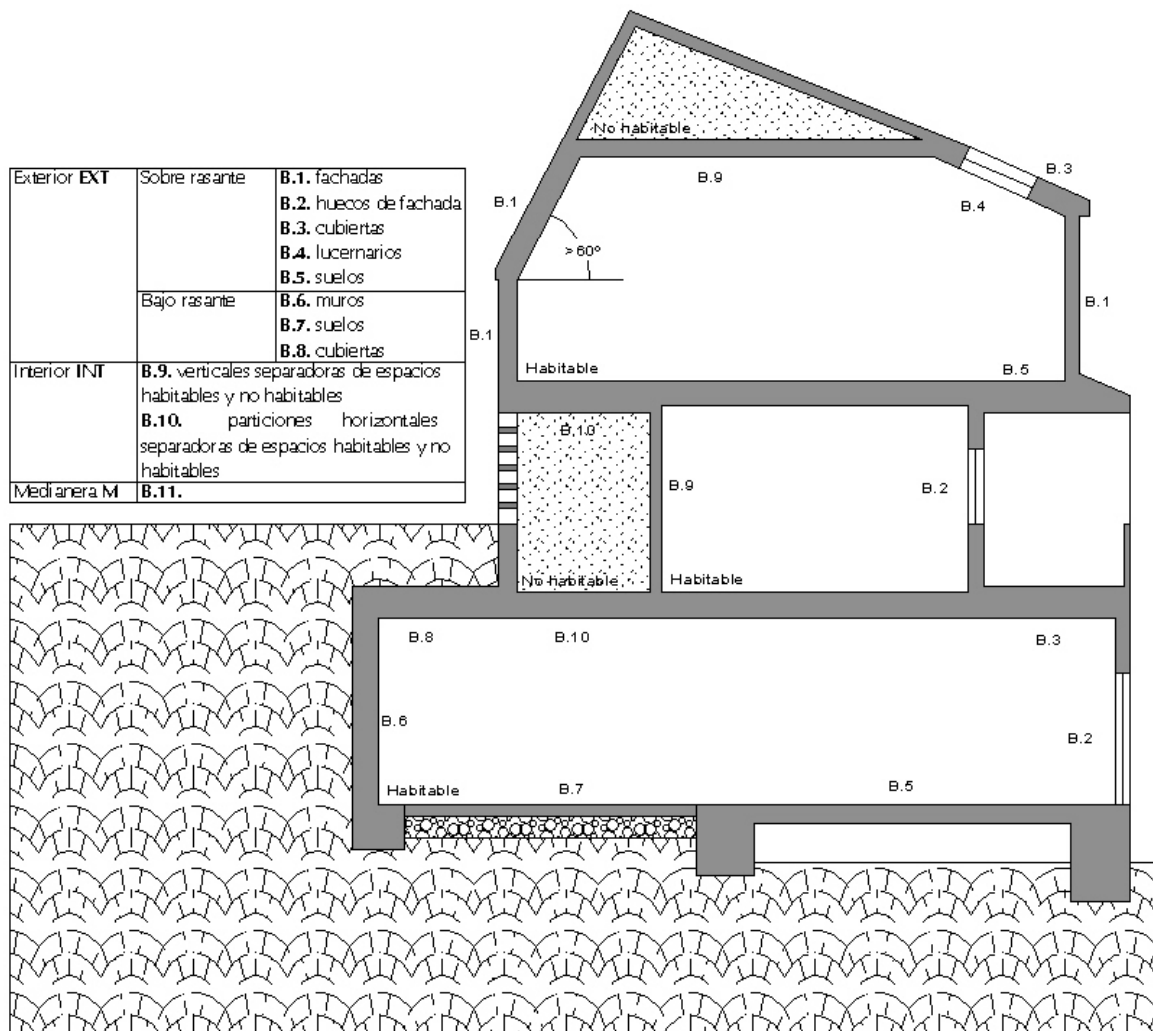
- Resistencia mecánica y estabilidad ante las acciones a soportar
- Seguridad y estabilidad frente a las acciones externas según DB SE-AE:
- Tipo de ambiente según EHE: IIa, Qb.

- Durabilidad: 50 años.
- Facilidad constructiva: Es muy adaptable a los procesos constructivos del entorno.
- Seguridad en caso de incendio: Alta nivel de seguridad.
- Protección frente al ruido: Normal.
- Aislamiento térmico: Normal.
- Disponibilidad de mercado: Muy alta disponibilidad.
- Posibilidad de suministro por motivos de acceso: muy sencillo acceso.

B. SISTEMA ENVOLVENTE

B.1.Descripción del sistema:

I. Esquema orientativo de la envolvente térmica del edificio.



II. Exterior EXT

- B1 - Fachadas.
- B2 - Huecos de fachada.

- B3 - Cubiertas.
- B4 - Lucernario.
- B5 - Suelos sobre rasante.
- B6 - Muros bajo rasante.
- B7 - Suelos bajo rasante.
- B8 - Cubiertas bajo rasante del terreno.

III. Interior INT

- B9 - Particiones verticales separadoras de espacios habitables y no habitables.
- B10 - Particiones horizontales separadoras de espacios habitables y no habitables.
- B11 - Medianerías.

B.2. Parámetros:

- Seguridad y estabilidad estructural propia de los elementos envolventes y elementos fijos previstos en el proyecto exclusivamente (marquesinas, cornisas, unidades exteriores de climatización, paneles solares, depósitos de agua,...), así como sus acciones gravitatorias transmitidas a la estructura indicadas en DB-SE-AE y NCSE-02 (a partir de marzo de 2007 DB SE-AE y NCSE-02).
- Protección frente a la humedad (a partir de marzo de 2007 DB HS-1): No aplicable.
- Seguridad en caso de incendio en aplicación del DB SI: No aplicable.
- Seguridad de utilización en aplicación del DB SU: No aplicable.
- Protección frente al ruido según DB HR: Nivel normal.
- Limitación de la demanda energética en aplicación del DB HE-1: No aplicable.
- Diseño, composición e integración arquitectónica: Está situado dentro de un polígono industrial con lo que la composición ha sido la de ajustarse al continente.
- Cumplimiento de ordenanzas municipales: Cumple.
- Ubicación de paneles solares al máximo rendimiento en aplicación del DB HE-4: No aplicable.
- Previsión de espacio para alojamiento de instalaciones del edificio: En los cerramientos.
- Mantenimiento: Es de un mantenimiento muy sencillo.

C. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

C.1. Vertical

I. Descripción del sistema:

- PARV1. Tabiquería interior del edificio: Ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor.
- PARV2. Tabiquería divisoria de edificios: No aplicable.
- PARV3. Carpintería de acceso al edificio: Aluminio lacado con aislamiento interior.

- PARV4. Carpintería interior del edificio: Madera barnizada.
- PARV5. Tabiquería división viviendas-zonas comunes: No aplicable.
- PARV6. Otros: No Aplicable.
- PARV7. Otros: No aplicable.

II. Parámetros:

- Seguridad en caso de incendio en aplicación del DB SI: No aplicable.
- Seguridad de utilización en aplicación del DB SU: No aplicable.
- Protección frente al ruido según DB HR: Normal.

C.2. Horizontal

I. Descripción del sistema:

- Forjado división oficina: De chapa colaborante.
- Otros: --.

II. Parámetros:

- Seguridad en caso de incendio en aplicación del DB SI: No aplicable.
- Seguridad estructural (peso propio + sobrecargas): Alta.
- Protección frente al ruido según DB HR: Normal.

D. SISTEMA DE ACABADOS

D.1. Revestimientos exteriores

I. Descripción del sistema:

- Fachada: No aplicable.
- Patios y medianerías vistas: No aplicable.
- Zócalo de fachada: No aplicable.
- Otros: --.

D.2. Revestimientos interiores

I. Descripción del sistema:

- Interior de oficinas: Enlucido de yeso y pintura esmalte satinado.
- Oficinas (baños y aseos): Alicatado.
- Zonas comunes: No aplicable.
- Otros: --.

D.3. Solados

I. Descripción del sistema

- Interior de oficina: Solería de gres.
- Escaleras, zonas exteriores de acceso, porches y terrazas: Solería de gres antideslizamiento.
- Peldañado de escalera interior: Mármol blanco Macael.
- Otros: --.

D.4. Otros acabados

I. Descripción del sistema: No aplicable.

D.5. Parámetros

I. Seguridad en caso de incendio en aplicación del DB SI: No aplicable.

II. Seguridad de utilización en aplicación del DB SU: No aplicable.

E. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

E.1. Protección contra incendios

I. Descripción del sistema: extintor móvil en planta baja.

E.2. Pararrayos

I. Descripción del sistema: sistema externo, sistema interno y red de tierra.

E.3. Electricidad

I. Descripción del sistema: conductores de cobre bajo cubierta protectora.

E.4. Alumbrado

I. Descripción del sistema: A base de puntos de luz mediante lámparas de vapor de mercurio y/o fluorescencia.

E.5. Fontanería

I. Descripción del sistema: Realizada con tubería de cobre calorifugada la de agua caliente.

E.6. Evacuación de residuos sólidos y líquidos

I. Descripción del sistema: con tuberías de PVC conectadas entre sí con arquetas.

E.7. Ventilación

I. Descripción del sistema: natural.

E.8. Telecomunicaciones

I. Descripción del sistema: con cobertura de televisión terrestre, digital y por cable, telefonía.

E.9.Instalaciones térmicas

I. Descripción del sistema: Realizadas por energía eléctrica.

E.10. Energía solar térmica

I. Descripción del sistema: No aplicable.

E.11. Otros: --.

E.12. Parámetros: --.

F. ESPACIOS EXTERIORES A LA EDIFICACIÓN

F.1.Contención de tierras

I. Descripción del sistema: No aplicable.

F.2.Vallado de la parcela

I. Descripción del sistema: No aplicable.

F.3.Piscina

I. Descripción del sistema: No aplicable.

F.4.Otros: --.

1.5 Prestaciones del edificio

Seguridad

Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
DB-SE-AE	Seguridad estructural	DB-SE-AE	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para el edificio que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia. El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos. No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.
DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	Suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Habitabilidad

Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
DB-HS4, DB-HS1	Salubridad	DB-HS4, DB-HS1	<p>El edificio reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.</p> <p>El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que limitan la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.</p> <p>El edificio dispone de medios adecuados para suministrar el equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.</p> <p>El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.</p>
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	<p>Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.</p> <p>Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.</p>
DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	<p>El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad de Murcia, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.</p> <p>Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.</p> <p>La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios.</p> <p>La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.</p>

Seguridad

Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
DB-SE-AE	Seguridad estructural	DB-SE-AE	No procede
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No procede
DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	No procede

Habitabilidad

Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
DB-HS4, DB-HS1	Salubridad	DB-HS4, DB-HS1	No procede
NBE-CA-88	Protección frente al ruido	NBE-CA-88	No procede
DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	No procede

Cartagena, julio de 2013

Fdo.: David García Parra
Ingeniero Industrial

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio

En proyecto se ha resuelto la cimentación de forma directa con pozos mediante zapatas aisladas y arriostramiento perimetral con objeto de soportar los esfuerzos transmitidos por los pilares, con las dimensiones descritas en planos.

El apoyo de la cimentación se hará en el seno de la unidad resistente, la cual asegure una tensión admisible de trabajo de 2,00 kg/cm².

El solar se encuentra nivelado, a una cota superior a la de la calle de acceso, por lo que se procederá al desbroce y limpieza de la capa vegetal superficial del terreno por medios mecánicos.

Una vez acabados los trabajos previos de acondicionamiento del terreno, se pasará al replanteo de la cimentación. Esta operación implicará la posición con la definición de los ejes y el cajado de las zapatas aisladas, muros perimetrales y vigas riostras según se indica en los planos correspondientes.

Tras la ejecución del cajado, se comprobará su ajuste al plano de replanteo y se rellenarán los cimientos con hormigón de limpieza donde se situará el emparrillado de las zapatas. Sobre esta capa se colocarán las armaduras de zapatas y zunchos y se rellenarán en las dos direcciones ortogonales, incluyendo las placas y pernos de anclaje para los pilares metálicos, cuidando especialmente su alineación y nivelación.

La resistencia característica fijada para los elementos de cimentación será de 25 N/mm². El aplomado y nivelación de soportes se ejecutará a continuación mediante sistema de doble tuerca roscada y relleno de 80 cm de hormigón HA-25. Antes de proceder a la ejecución de los pórticos metálicos, se comprobará el perfecto aplomado de pilares para evitar excentricidades no previstas en los cálculos.

El material a emplear en la ejecución de la cimentación es hormigón armado HA-25/B/20/IIa, con armaduras de barras corrugadas B-500S. Todos los elementos enterrados armados llevarán, al menos, un recubrimiento mínimo de las armaduras de 5 cm.

En la unión de la cimentación con los cerramientos y demás elementos estructurales se colocará una barrera de vapor basado en tela asfáltica para evitar transmisiones de humedad por capilaridad.

Todos los materiales empleados serán compatibles entre sí y el terreno. Se ajustarán todos los detalles técnicos de hormigones y armaduras a lo establecido por la EHE.

■ Bases de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 8.1.2 EHE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 8.1.3 EHE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se considerarán las acciones que actúan sobre el edificio soportado según la norma DB-SE-AE.

■ Estudio Geotécnico (Anexo)

A falta de realización de un estudio geotécnico, por conocimiento de edificaciones cercanas se considera una tensión admisible de 0,20 N/mm². Se supone que no hay indicios de sulfatos en el espesor del terreno a excavar.

2.2 Sistema estructural

La descripción del sistema estructural se desarrolla en el anejo de cálculo estructural.

La estructura está basada en un sistema constructivo modular prefabricado y cuyos componentes van ensamblados entre sí mediante soldaduras. Tanto los pilares como los dinteles se realizarán mediante perfiles tipo IPE, a excepción de los pilares de la medianera de las dos naves adosadas que serán de tipo HEB. En cubierta se proyectan perfiles de acero conformado tipo C. Los elementos de los que se compone la estructura son los definidos en los Planos del proyecto.

Se han proyectado dos naves adosadas a dos aguas para cubrir una luz total de 40 metros de anchura, que conforman la estructura de la nave, colocados con 4,00 – 5,00 metros de separación, haciendo un total de 18 pórticos que conformarán 17 vanos y 84,00 metros de longitud.

Piñón delantero:	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 270• Pilar IPE 240• Pilar HEB 160• Dintel IPE 270
------------------	--

Pórtico 1:	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 300• Pilar HEB 160• Dintel IPE 270
------------	--

Pórtico 2:	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 400• Pilar HEB 160• Dintel IPE 300
------------	--

Pórtico 3 (apoyo de dintel en jácena IPE 550 BOYD):	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 400• Dintel IPE 300
---	--

Pórtico 4 (apoyo en pilar de medianería):	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 400• Pilar HEB 180• Dintel IPE 300
---	--

Pórtico 5 (apoyo de dintel en jácena IPE 550 BOYD):	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 450• Dintel IPE 300
---	--

Pórtico 6 (apoyo en pilar de medianería):	<ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 330• Pilar HEB 180• Dintel IPE 300
---	--

- | | |
|---|--|
| Pórtico 7 (apoyo de dintel en jácena IPE 550 BOYD): | <ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 330• Dintel IPE 300 |
| Piñón trasero: | <ul style="list-style-type: none">• Pilar IPE 270• Pilar IPE 240• Pilar HEB 160• Dintel IPE 200 |

La altura de los pilares es de 8,50 metros y los dinteles presentan una pendiente en proyección horizontal del 20 % (15,64°), resultando la clave a 10,50 metros de altura. Las uniones pilar – dintel y dintel – dintel se han calculado como nudos rígidos, con la organización estructural y dimensiones detalladas en los planos. En dinteles de la nave se dispondrán tornapuntas cada 4 correas, es decir, con una separación de 4,50 metros.

Se deberá controlar y cumplir lo expuesto en el DB SE-A.

Los principales elementos que componen la estructura son los siguientes:

Estructura primaria: Conjunto de pórticos hiperestáticos a dos aguas, formados por pilares y dinteles que presentan una pendiente del 20 %, mediante perfiles tipo IPE y HEB.

Estructura secundaria: Son las correas, perfiles de acero laminado en caliente y perfilados en frío de perfil normalizado C-200x3.0 mm. Las correas mediante uniones solapadas, forman vigas continuas y se atornillan a los pórticos, las cuales se dispondrán sobre los dinteles de los pórticos con una separación de 1,50 metros. Sirven de apoyo a los materiales de cerramiento de cubierta y de los paneles laterales, uniendo al mismo tiempo los pórticos entre sí. También forman parte de la estructura secundaria, los estabilizadores, los ángulos finales y los clips de unión, entre otros.

En todos los dinteles de la nave se dispondrán tornapuntas cada 4 correas, es decir, con una separación de 4,50 metros.

Arriostramientos: El conjunto de la estructura se arriestra empleando vientos y cruces de San Andrés realizadas mediante tensores Ø16 mm en el primer, el central y último vano. Los pórticos de carga irán arriestrados mediante perfiles tipo UPN 140 y perfiles tipo HEA 120 disponiéndose perpendicularmente a dichos pórticos.

Pintura imprimación: A la estructura se le aplicará una mano de imprimación de 1ª calidad, mínimo 40 micras, en color.

Pintura intumescente: A la estructura principal y arriostramientos se le aplicará una mano de pintura intumescente para garantizar una RF 30 de la misma.

El tipo de acero a emplear en todos los elementos estructurales metálicos será S 275 JR, con límite elástico de 275 N/mm² para espesores menores de 16 mm.

Toda especificación técnica referente a uso de hormigones, aceros, elementos prefabricados, dimensiones, etc. viene reflejado en planos de estructura y anejo de cálculo.

Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto

dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

Cimentación

Datos y las hipótesis de partida	El terreno de apoyo de la cimentación está formado por gravas y arenas, a la que se estima que admite una tensión admisible de 0,20 N/mm ² . No se ha detectado Nivel Freático ni agresividad del terreno a cota de apoyo de las zapatas. La edificación se encuentra situada en zona sísmica con una aceleración sísmica básica de 0,12.
Programa de necesidades	La contención de las tierras se realizará con muros de hormigón armado para instalación de hornos de secado, baños de de desengrase y cabinas de pintura.
Bases de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Descripción constructiva	Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial. La cimentación se realizará a base de zapatas aisladas de hormigón armado, y correa de atado que servirá de apoyo a los muros de cerramiento. Las zapatas se arriostrarán convenientemente mediante vigas riostras y centradoras, conforme a lo especificado en el Plano de Cimentación. Se determina la profundidad del firme de la cimentación a la cota -1,00 m., siendo ésta susceptible de ser modificada por la dirección facultativa a la vista del terreno. La cimentación se ejecutará a partir de la cota de suelo firme, en aquellos casos donde la cota de suelo firme sea superior a 1,00 m, se realizará el vertido de hormigón ciclópeo hasta la cota de cimientos. Para garantizar que no se deterioren las armaduras inferiores de cimentación, se realizará una base de hormigón de limpieza del tipo HM-20/B/40/IIa en el fondo de las zanjas y zapatas de 10 cm. de espesor. La excavación se ha previsto realizarse por medios mecánicos. Los perfilados y limpiezas finales de los fondos se realizarán a mano.
Características de los materiales	Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

Estructura portante

Datos y las hipótesis de partida	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad. La edificación se encuentra situada en zona sísmica con una aceleración sísmica básica de 0,14.
Programa de necesidades	Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales.
Bases de cálculo	Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE y se incluyen en la memoria específica de estructuras y cimentación del presente proyecto.
Descripción constructiva	La estructura resistente de la nave, será totalmente metálica formada por pilares tipo IPE y dinteles en perfiles tipo IPE, todos éstos perfiles serán laminados en caliente. Los dinteles serán arriostrados en su parte superior por correas tipo CF, que a su vez servirán como bastidores de la cubierta. Todos los perfiles a emplear en la estructura serán de acero de construcción del tipo S 275 JR. La estructura será suministrada con una mano de imprimación antioxidante. Toda la estructura será electrosoldada por soldadores homologados o en su caso atornillada. Se procurará que se realicen las mayores operaciones de corte y soldadura en el taller, de forma que en obra se ejecute lo estrictamente necesario. Para la colocación de paramentos y contra paramentos, caso de disponer de los mismos, se dotará de perfiles laminados en frío, colocados de forma tal que se pueda atornillar la chapa de paramentos y contra paramentos.
Características de los materiales	La forma y características de los elementos de la estructura, así como las dimensiones y materiales empleados en la construcción de estos, están suficientemente detalladas en los planos correspondientes.
Descripción del sistema de estructura horizontal	La estructura se resuelve con forjado unidireccional de 30 cm de canto total, formado por viguetas prefabricadas semirresistentes y bovedillas de hormigón, capa de compresión con mallazo de reparto de 4 cm de espesor.

Estructura horizontal

Datos y las hipótesis de partida	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Utilización de un forjado colaborante formado por chapa nervada de 1 cm de espesor. La edificación se encuentra situada en zona sísmica con una aceleración sísmica básica de 0,12.
Programa de necesidades	Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales. Con objeto de minimizar deformaciones la elección del canto del forjado viene dado por las máximas luces a salvar.
Bases de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE. El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica según EFHE.
Descripción constructiva	La estructura se resuelve con forjado colaborante formado por chapa nervada de 1 cm de espesor, 55 mm de altura de perfil y 0,88 m de anchura, para cubrir una luz de 5 m, capa de hormigón de 12 cm de espesor, positivos Ø 12 mm (1 por nervio), negativos Ø 20 mm (2 por nervio) y mallazo antifisuración Ø 6 mm a 25 cm preparado para una sobrecarga de 368 kg/m ² .
Características de los materiales	Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

2.3 Sistema envolvente**2.3.1 Fachada**

Los cerramientos exteriores de la edificación se resuelven en los paños ciegos con fábrica formada por placas prefabricadas de hormigón de 12 cm. de espesor colocadas verticalmente, hasta una altura de 10,70 metros. Los cerramientos verticales se proyectan con placas de hormigón armado de 12 cm de espesor, de 3,00 KN/m², capaces de soportar las solicitaciones previstas en el DB-SE-AE.

Su resistencia al fuego es EI-120.

Su aislamiento térmico es de 4,07 W/m²·K y el acústico, del 48 dB.

La colocación de las placas de hormigón macizas se llevará a cabo por personal cualificado y especializado a tal efecto, ejecutándose bajo las instrucciones precisas de un Técnico competente en dicho campo.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se ha seguido lo establecido en DB SE-AE de Acciones en la Edificación.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB HS-1 de protección frente a la humedad, DB H-5 de Evacuación de aguas, DB HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB SI-2 de Propagación Exterior, DB SU-1 de Seguridad frente al riesgo de caídas y DB SU-2 de Seguridad frente a riesgo de impacto y atrapamiento y DB HR de Protección frente al ruido.

2.3.2 Cubierta

Como material de cubierta se dispondrá panel sándwich, constituido por 2 láminas de chapa de acero de 0.5 mm, prelacada, y 4 cm de panel PIR de 40 Kg/m³. Su peso propio es de 10,50 Kg/m² y se sustenta con correas CF-200x3.0 sujetadas con ejiones a las vigas de la estructura cada 1,50 m.

Su aislamiento térmico es de 0,54 W/m²·K y el acústico, de 22,2 dB.

Su clasificación al fuego es Bs1d0, difícilmente combustible, más de 20 minutos hasta la combustión generalizada, nula o baja contribución a la generación de humos y sin caída de gotas inflamadas a 600°C. En los encuentros entre sectores de incendio se prevé una banda de 1 m de panel sándwich con 8 cm de espesor de lana de roca, EI-90, por debajo de la cubierta, a menos de 40 cm.

Se prevé un 10 % de paneles de policarbonato traslúcido que permiten la iluminación natural de las zonas de producción, con el consiguiente ahorro en el consumo eléctrico.

Las características de estos lucernarios son:

- Policarbonato de 40 mm de espesor, con protección frente a rayos UV, factor solar 70 %, transmisión de luz 65 %.
- Peso de 3,4 Kg/m²
- Coeficiente transmisión térmica: 1,42 W/m²·K
- Aislamiento acústico: 21 dB
- Reacción al fuego: Bs1d0

El solape longitudinal mínimo del panel tipo sándwich será de 20 cm. Los solapes llevarán complementos de estanqueidad tipo T y tipo L.

Se prevé un sistema de ventilación con aireadores estáticos en cubierta y rejillas de lamas en la parte baja de las fachadas para conseguir ventilación por convección natural.

Los aireadores estáticos están dimensionados para una renovación cada hora, con una diferencia de temperatura de 5 °C entre interior y el exterior, superándose los 50 metros cúbicos por trabajador que establece el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.

En la siguiente tabla se muestra el caudal de ventilación natural en cada una de las naves del establecimiento para conseguir, en función del modelo y número de aireadores instalados y la altura del edificio. Para su cálculo se han utilizado las tablas del fabricante.

Zona	Volumen (m³/hora)	Modelo aireador	Caudal (m³/min)	Nº aireadores (6 m)	m³ / h / trabajador
Taller	70.560	G-250 de Incoperfil	1.176	12	6.048

Las rejillas de entrada de aire situadas en la parte baja de las fachadas tendrán una vez y media la superficie de salida, de modo que se requiere el siguiente número de rejillas de lamas de acero de 1,60 x 0,50 m, con una superficie libre de 0,58 m².

Zona	Nº rejillas
Taller	13

La cumbrera será de chapa lisa lacada de 0,8 mm de espesor. Los remates, vierteaguas y esquineros serán de chapa lisa lacada de color blanco de 0,8 mm de espesor.

Se instalará un acceso a la cubierta, para reparación y conservación. Para la circulación por la cubierta se establecerán dispositivos portantes que establezcan caminos de circulación mediante tablonos o pasarelas de tal manera que el operario no pise directamente las chapas de cubierta.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen la cubierta se ha seguido lo establecido en DB SE-AE de Acciones en la Edificación.

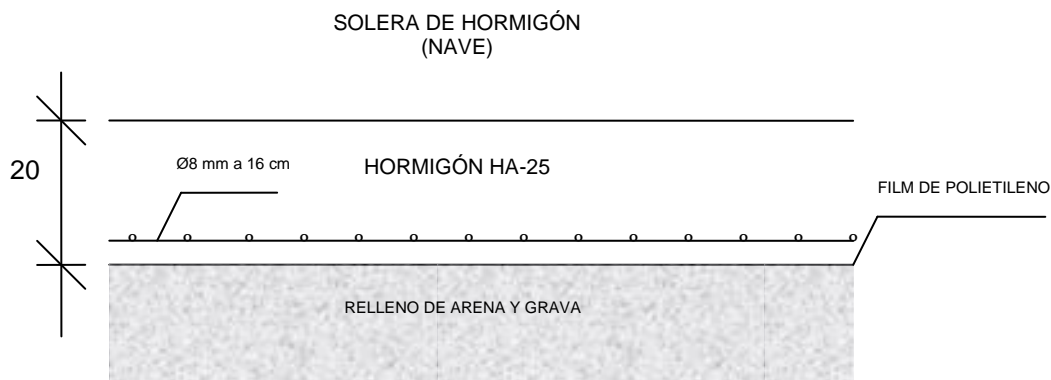
Para la recogida y evacuación de pluviales se han proyectado dos canalones laterales y un canalón en la medianera de las dos naves adosadas (según detalle incluido en planos), con pendiente del 0,50 %.

Los canalones estarán fabricados con chapa de acero lacada de 0,8 mm de espesor, de sección trapezoidal con un desarrollo mínimo de 700 mm., con dimensiones y forma de la sección según detalles correspondientes. La sección mínima del canalón será de 240 cm². El agua se conduce a través de bajantes de Ø125 mm., colgados por el interior de la nave, que desaguan al exterior.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales y las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego determinados por los documentos básicos DB HS-1 de Protección frente a la humedad, DB HS-5 de Evacuación de aguas, DB HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB SI-2 de Propagación exterior.

2.3.3 Suelos

En la nave se realizará una solera de hormigón hidrófugo de un espesor de 20 cm fratasado y enlucido con helicóptero, como se indica en el esquema adjunto. Esta solera se dispondrá sobre una subbase y un film de polietileno para aislarla de su parte inferior, garantizando un adecuado acondicionamiento higrotérmico en el interior.



Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB HS-1 de Protección frente a la humedad, DB HE-1 de Limitación de la demanda energética.

2.3.4 Carpintería exterior

La carpintería exterior será de aluminio anodizado de 20 µ color blanco, con rotura de puente térmico, homologadas y con la siguiente clasificación:

- Permeabilidad al aire A3 (reforzada) según UNE 85-241
- Estanqueidad al agua EA-500 (excepcional) según UNE 85-206
- Resistencia al viento V\$ (excepcional) según UNE 85-204

Se instalarán 3 puertas de tipo basculante de chapa Pegaso o similar.

El acristalamiento será doble laminar incoloro, de baja emisividad, con doble butiral incoloro, con espesores 4 + 8 + 4 en vidrios en el exterior, con cámara de 8 mm.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico, determinados por los documentos básicos DB HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB SI-5 Intervención de bomberos, DB SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB HR de Protección frente al ruido.

Exterior EXT

B.1 FACHADAS	<p>Los cerramientos exteriores y las divisiones estarán formados por placas prefabricadas de hormigón de 12 cm de espesor, colocados en posición vertical. Las juntas serán selladas por el exterior con masilla pegamento mono componente, a base de poliuretano, de elasticidad permanente y de gran adherencia, que polimeriza rápidamente por la acción de la humedad ambiental, del tipo SICAFLEX 11F, o similar.</p> <p>En aquellos casos en los que las cerramientos sobrepasen la altura de la cubierta, se realizará un contra paramento de chapa galvanizada de 0.5 mm de espesor, cogido a los perfiles metálicos colocados a tal fin por medio de tornillos autorroscantes.</p> <p>Los cerramientos serán acabados en su parte superior por caballetes de coronación, fabricados en chapa prelacada de 0.6 mm de espesor, colocados de forma tal que se evite la entrada de agua al interior de la nave en caso de lluvias.</p>
B.2 HUECOS DE FACHADA	<p>Las puertas principales serán del tipo basculante con puerta de acceso peatonal, formadas por perfiles laminados en frío y chapa tipo Pegaso, con contrapesas ocultas en cajoneras desmontables de chapa de 1.5 mm de espesor. Así mismo una vez colocada la puerta se colocará remataría adecuada de chapa de acero de 1.5 mm de espesor, de forma que no quedes huecos libres, de igual forma las puertas dispondrán de un sistema de seguridad, el cual una vez abierta la puerta se enclave, de manera que para cerrarla haya que quitar el cierre de seguridad, evitando el cierre fortuito de la puerta.</p> <p>Las ventanas serán de aluminio, directamente embutidas sobre las placas de cerramiento, dotadas de cristal tipo climalit, formado por cristal con espesor mínimo de 4 mm, cámara de aire de 8 mm y cristal con espesor mínimo de 4 mm. y equipadas con rejillas de perfiles de acero.</p> <p>La situación, distribución y dimensiones de las puertas y ventanas, queda reflejado en los planos del presente proyecto.</p>
B.3 CUBIERTAS	<p>La cubierta en su parte inclinada estará formada por chapa lacada grecada de 0.6 mm de espesor.</p> <p>Para la evacuación de las aguas pluviales, la nave dispondrá de canalones de chapa galvanizada de 0.8 mm de espesor mínimo, con bajantes de PVC de 125 mm o 160 mm de diámetro, que conducirán el agua hasta la exterior mediante la propia canal de recogida, mediante la red horizontal de saneamiento o bien de forma directa en los laterales de la nave.</p>
B.4 LUCERNARIOS	<p>Para obtener una buena iluminación natural la nave dispondrá de dos faldones de panel traslucido, formado por planchas de poliéster reforzado con fibra de vidrio.</p>
B.5 SUELOS	<p>La solera de hormigón estará formada por una capa de hormigón hidrófugo HM-25/20/IIb, de 20 cm de espesor, con mallazo electrosoldado 150x150x8 mm y fibra de vidrio en el hormigón en masa, que se aplicará en el momento de su vertido, acabada con fratasadora mecánica de paletas, con aditivos de cuarzo y corindón.</p> <p>La solera se realizará sobre una capa de zahorra artificial compactada, de 20 cm de espesor, separada mediante una capa de 5 cm de espesor de grava de tamaño máximo 14-26 mm.</p>

B.6 MUROS	No procede.
-----------	-------------

B.7 SUELOS	No procede.
------------	-------------

B.8 CUBIERTAS	No procede.
---------------	-------------

Interior INT

B9. PARTICIONES VERTICALES SEPARADORAS DE ESPACIOS HABITABLES Y NO HABITABLES	El edificio no posee ninguna partición separadora de espacios habitables y no habitables.
---	---

B10. PARTICIONES HORIZONTALES SEPARADORAS DE ESPACIOS HABITABLES Y NO HABITABLES	No existen en el edificio particiones horizontales separadoras de espacios habitables y no habitables.
--	--

Medianeras

B11. MEDIANERÍAS	El edificio no posee ninguna medianera.
------------------	---

2.4 Sistema de compartimentación

2.4.1 Elementos separadores de sectores

No se han definido diferentes sectores dentro del edificio, ya que se trata de una nave completamente diáfana, y las superficies no superan los límites exigidos para la compartimentación.

Los elementos separadores de sectores se realizan mediante paneles prefabricados de hormigón, cierres de albañilería y carpintería RF.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los elementos separadores han sido las condiciones de propagación interior y evacuación y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB SI-1 de Propagación interior, DB SI-3 de Evacuación de ocupantes.

2.4.2 Particiones interiores

El cerramiento de las oficinas se resuelve mediante fábrica de 20 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, según CTE/ DB-SE-F.

La tabiquería interior de las oficinas se resuelve mediante tabique de ladrillo hueco doble 25x12x7 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB SI-1 de Propagación interior y DB HR de Protección frente al ruido.

2.4.3 Carpintería interior

Las puertas en zonas de dependencias serán de madera de pino barnizada en su color natural. En el correspondiente plano de carpintería se especifican los tipos y dimensiones.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento y aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB SU-2 de Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB SU-3 de Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Vertical

PARV 1	Tabiquería de interior de oficinas	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor tomado con mortero de cemento 1:6 (M-40).
PARV 2	Tabiquería divisoria entre oficinas	No aplicable.
PARV 3	Carpintería de acceso a edificio	Puerta de entrada de dos hojas de aluminio lacado.
PARV 4	Carpintería interior edificio	Puertas interiores de madera de pino barnizada en su color natural, con hojas lisas de 35 mm de espesor. Las puertas serán ciegas y los herrajes de colgar y de seguridad serán de acero inoxidable. Las dimensiones de las hojas estarán normalizadas según las siguientes medidas: • Puertas interiores: 725 x 2030 x 35 mm • Puertas de baños y aseos: 625 x 2030 x 35 mm
PARV 5	Tabiquería división oficina- zona trabajo	Fábrica de bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10.
PARV 6	Otros	No aplicable.

Horizontal

PARH 1	Forjado división de oficina	No aplicable.
PARH 2	Otros	No aplicable.

2.5 Sistema de acabados

2.5.1 Pavimentos

Para los aseos y otras dependencias, el revestimiento de suelos se realizará con baldosas de gres de 40x40, en color a elegir, tomado con mortero de cemento 1:6 de 2 cm de espesor, sobre capa de arena de espesor no inferior a 2 cm., para aseos el gres será de tipo antideslizante. El rodapié de todas las dependencias será de gres, de 7 cm. de altura.

2.5.2 Paramentos interiores

Revestimiento continuo mediante guarnecido y enlucido con pasta de yeso de 1,5 cm de espesor, para posterior acabado con pintura plástica para interiores en color blanco.

Los aseos irán alicatados con azulejo de color blanco, tomado con mortero de cemento.

2.5.3 Techos

En zonas de aseo y otras dependencias se colocara falso techo de bandejas de 60x60 cm. de escayola, con foseado perimetral de pladur.

Revestimientos exteriores

REXT 1	Fachada	Por el tipo de cerramiento que se pretende realizar no procede la aplicación de revestimiento.
REXT 2	Patios y medianeras vistas	No aplicable.
REXT 3	Zócalo fachada	No aplicable.
REXT 4	Otros	No aplicable.

Revestimientos interiores

RINT 1	Interior de oficina	Guarnecido y enlucido de yeso en paredes. Acabado final con pintura plástica lisa mate lavable de 1ª calidad, acabado aterciopelado.
RINT 2	Oficina (baños y aseos)	Alicatado con plaqueta de gres en baldosas de 33 x 33 cm., recibido con adhesivo flexible, sobre enfoscado de mortero de cemento 1:4 (M-80).
RINT 3	Zonas comunes	No aplicable.
RINT 4	Otros	No aplicable.

Solados

SOL 1	Interior de oficina	Solado de baldosa de gres de 40x40 cm., recibido con mortero de cemento 1:6, sobre capa de arena de espesor no inferior a 2 cm. y rodapié de gres de 7 cm. de altura.
SOL 2	Escaleras, zonas exteriores de acceso, porches y terrazas	Solado de baldosa de gres antideslizante, recibido con adhesivo, sobre recrecido y capa de nivelación de mortero de cemento 1:8 (M-20).
SOL 3	Peldaño de escalera exterior	No aplicable.
SOL 4	Otros	No aplicable.

Otros acabados

SOL 1	Interior de oficina	No aplicable.
SOL 2	Escaleras, zonas exteriores de acceso, porches y terrazas	No aplicable.
SOL 3	Peldaño de escalera exterior	No aplicable.
SOL 4	Otros	No aplicable.

2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones

2.6.1 Instalación de fontanería

Para el desarrollo de la actividad, es requisito indispensable el disponer de agua potable. Para ello se toma de la red de suministro público, por lo tanto, no presenta problema alguno en cuanto a su calidad sanitaria.

La instalación de distribución en el interior del local se realiza con tubería de cobre con diámetros suficientes para dotar del caudal necesario a cada correspondiente aparato sanitario y/ o maquinaria. La disposición de la instalación de fontanería, así como sus accesorios y detalles se muestran en el plano correspondiente.

Subsistema de fontanería (NIA + RITE + Reglamento suministro domiciliario + Ordenanzas municipales)

Datos de partida	
Objetivos a cumplir	Disponer de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retorno que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Según DB HS-4
Descripción y características	

2.6.2 Instalación de saneamiento y pluviales

La instalación de saneamiento y pluviales constará de dos redes bien definidas e independientes:

▪ Red de aguas pluviales

Las aguas procedentes de la cubierta de la nave se recogerán a través de canalones con pendiente del 0,5 %. Para canalizar dichas aguas se prevén boquillas de Ø 110 mm y bajantes de Ø 125 mm, formadas por tubos de Polipropileno.

Los canalones estarán fabricados con chapa de acero galvanizado de 1mm de espesor, de sección trapezoidal con un desarrollo mínimo de 700 mm, con dimensiones y forma de la sección según los detalles correspondientes. La sección mínima del canalón será de 240 cm².

Las aguas procedentes de la cubierta de la nave se verterán directamente al exterior.

▪ Red de aguas residuales

Recogerá las aguas residuales procedentes de la nave para uso del personal y de la actividad. El vertido de las aguas residuales se realiza a través de los desagües correspondientes en los distintos elementos sanitarios (inodoros, lavabos, etc.) y serán conducidos a través de arquetas hasta la arqueta sifónica y de esta a la red general de alcantarillado de la zona, a través de un colector de PEAD de Ø 315 mm y pendiente del 1,00 %.

Subsistema de evacuación de residuos líquidos y sólidos (NTE + Ordenanzas municipales)

Datos de partida	
Objetivos a cumplir	Disponer de medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Según DB HS-2 y DB HS-5
Descripción y características	

2.6.3 Instalación eléctrica

Se realiza conexión en baja tensión en el CT.

La instalación eléctrica consiste en dotar suministro eléctrico a los equipos de proceso distribuidos por la superficie de la nave. Las oficinas y aseos se dotaran igualmente de electricidad e iluminación. En el interior de la nave, la iluminación artificial se alcanzara mediante 98 luminarias tipo.

Subsistema de electricidad (REBT +NN PP Iberdrola)

Datos de partida	
Objetivos a cumplir	El suministro eléctrico en baja tensión para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
Descripción y características	

Subsistema de alumbrado (DB-SU4 y DB-HE3)

Datos de partida	
Objetivos a cumplir	Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Según DB SU 4 + DB HE-3.
Descripción y características	

2.6.4 Instalación de gas

Subsistema de gas (Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles)**Datos de partida**

Objetivos a cumplir	El suministro de gas para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.
---------------------	--

Prestaciones

Bases de cálculo	Según el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles (Real Decreto 2913/1973, de 26 de octubre), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) MIG-5.1 a MIG-6.2, MIG -R7.1 a MIG-R8.
------------------	---

Descripción y características**2.6.5 Instalación de climatización****Subsistema de instalaciones térmicas del edificio (RITE)****Datos de partida**

Objetivos a cumplir	Disponer de unos medios adecuados destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos básicos que deben cumplirse en el edificio, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable. Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.
---------------------	---

Prestaciones

Bases de cálculo	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
------------------	---

Descripción y características**2.6.6 Otros****Subsistema de protección contra incendios (DB-SI4)****Datos de partida**

Objetivos a cumplir	Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.
---------------------	--

Prestaciones

Bases de cálculo	Según Reglamento de seguridad contra incendio en los establecimientos industriales.
------------------	---

Descripción y características**Subsistema de protección contra el rayo (DB-SU8)****Datos de partida**

Objetivos a cumplir	Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Según el procedimiento de verificación del DB SU 8.
Descripción y características	

Subsistema de ventilación (DB-HS3)

Datos de partida	
Objetivos a cumplir	Disponer de medios para que los recintos del edificio puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se realizará por la cubierta del edificio.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Según el procedimiento de verificación del DB SU 8.
Descripción y características	

Subsistema de telecomunicaciones (ICT)

Datos de partida	
Objetivos a cumplir	Disponer de acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.
Prestaciones	
Bases de cálculo	Diseño y dimensionado de la instalación según el vigente Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (R.D. 401/2003, de 4 de abril).
Descripción y características	

Subsistema de energía solar térmica (DB-HE4 + RITE +Ordenanzas municipales)

Datos de partida	Zona climática	s/ Tabla 3.3. y Fig. 3.1 de DB HE-4 Murcia (Zona V)
	Demanda de ACS a 60°C (l/día)	s/ Tabla 3.1. de DB HE-4 (Fábricas y talleres → 15 L/persona)
	Disposición de los captadores	s/ Tabla 2.4 General/Superposición/Integración Arquitectónica
	Latitud del emplazamiento	Lorca
	Ángulo de acimut de los captadores (α)	-
	Ángulo de inclinación de los captadores (β)	-
	Fuente energética de apoyo	Gas natural

Objetivos a cumplir	Disponer de los medios adecuados para que una parte de las necesidades energéticas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global del emplazamiento y a la demanda de agua caliente de la vivienda.
Prestaciones	Contribución solar mínima de ACS 70% (zona climática V).
Bases de cálculo	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HE 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
Descripción y características	

Otros

Datos de partida
Objetivos a cumplir
Prestaciones
Bases de cálculo
Descripción y características

2.7 Equipamiento

2.7.1 Infraestructura y urbanización

En el perímetro del solar objeto del Proyecto existen todos los servicios urbanos necesarios, según se observa en la documentación gráfica del Proyecto, y se confirma con los Servicios Técnicos Municipales y las Compañías suministradoras.

Los servicios urbanos y sus posibles puntos de acometida son los siguientes, y se señalan en la documentación gráfica del Proyecto:

- Red de alcantarillado (Gestión municipal): La acera existente en la fachada Oeste de la parcela cuenta con un pozo al que sería posible realizar la acometida.
- Red de agua potable (Gestión municipal): Red existente en el acerado correspondiente a la fachada Oeste de la parcela, desde la que se prevé la acometida.
- Red de distribución de energía eléctrica en Baja Tensión (Iberdrola): Existe una red de baja tensión cuyo trazado discurre por la acera a la que da la fachada Oeste del edificio, desde donde está previsto realizar la acometida al centro de transformación.
- Red de Telecomunicaciones (Telefónica): Red existente en el acerado correspondiente a la fachada Oeste de la parcela, desde la que se prevé la acometida.

Se contacta con las compañías, para confirmar los puntos de acometida y sus características, una vez confirmada la viabilidad del Proyecto.

2.7.2 Firmes y pavimentos

Considerando las características del terreno existente, se considera necesario realizar un desbroce de la capa superficial de 15 cm para garantizar un correcto apoyo de las tierras de los viales de acceso y maniobra de los vehículos.

La sección proyectada tiene las siguientes características:

- Explanada de suelo adecuado, con refino y compactación superficial del terreno existente al 95% PM.
- Riego de imprimación con betún modificado de 1,50-2, litros/m².
- 1 capa de rodadura formada por mezcla de aglomerado de betún modificado, con extendido mecánico, de 10 cm. de espesor total, tipo s-2.

2.7.3 Redes de saneamiento y drenaje

Se prevé una red de saneamiento horizontal separativa, conduciendo las aguas pluviales directamente a la calle, y las fecales a pozo existente en la acera de la calle correspondiente a la fachada Oeste de la parcela. La red será enterrada de tubos de polipropileno, evitando el uso de PVC, con arquetas de poliéster reforzado.

La instalación general, estará compuesta por los siguientes elementos: ramales de desagüe correspondientes a los distintos aparatos sanitarios, derivaciones a bajante, bajantes, arquetas a pie de bajantes, colectores, arqueta de paso y pozo de registro o arqueta general.

La acometida, sus dimensiones, ubicación, así como el resto de puntos de evacuación, quedan definidos en la documentación gráfica del proyecto.

Los ramales de desagüe correspondientes a los distintos aparatos sanitarios, se recogerán en bote sifónico, excepto aparatos de bombeo que se realizarán por sifón individual y los inodoros con manguetón. Se recogerán uniéndose las derivaciones a bajante. Las bajantes se sitúan agrupando elementos de evacuación, realizándose su trazado de forma rectilínea.

Las arquetas a pie de bajantes se realizan en los casos en que la conducción queda enterrada a partir de ese punto.

Los colectores quedarán enterrados, utilizando arquetas de paso para los cambios de dirección, pendiente o conexión de varios colectores. Por último, el pozo de registro o arqueta general queda dentro de la propiedad como elemento de registro del colector.

Todos los aparatos de los baños irán dotados tanto de sifón individual como cierre hidráulico, vertiendo a la red enterrada de colectores, directamente o a través de ramales que llegan hasta las arquetas previstas.

En cuanto a los materiales empleados son los siguientes:

- Todos los conductos de la instalación serán de polipropileno, exento de cargas y plastificantes, siendo el sistema de montaje por unión de junta elástica para su instalación directa, eliminando totalmente el uso del PVC.
- Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones según planos, e irán enterradas sobre solera de hormigón que les sirve de asiento.
- En cubierta, como recogida de las aguas de lluvia, se prevé el uso de sumideros sifónicos de caucho EPDM, con para gravillas.

- Se prevé la existencia de sumideros lineales prefabricados de hormigón polimérico dotados de rejillas de fundición en las zonas de fabricación, y en los espacios exteriores del edificio, integrados en la red de aguas fecales.

2.7.4 Cerramiento de la parcela

El cerramiento de la parcela se realizara conforme a las **Ordenanzas Reguladoras de los Sectores 1.AI y 1.BI del Polígono Industrial Saprelorca**.

La parcela se vallará, siguiendo las alineaciones de todas las fachadas o linderos en los que es obligatorio el retranqueo. Los accesos habrán de cerrarse con puertas practicables diáfanos de 2 m de altura.

Las cercas será de valla de simple torsión, sobre basamento de fábrica de bloque hueco de hormigón, para revestir de color gris 40x20x20 cm., recibido con mortero de cemento M-7,5, de altura 0,5 m. La altura media total de la cerca será de 2 m medidos desde el punto medio de cada lindero. Cuando la diferencia de cotas entre los extremos de éstos sea superior a 1 m, la cerca deberá escalonarse para no sobrepasar este límite.

2.7.5 Equipamiento industrial

A continuación se describe la línea de pretratamiento y pintado para perfiles y otras piezas de aluminio proyectada.

La línea se compone de:

LÍNEA DE PRETATAMIENTO

Compuesta por:

- Una cuba de desengrase – desoxidado.
- Una cuba de desoxidado – desengrase.
- Dos cubas de enjuague con agua de red en cascada inversa (1º enjuague con agua de red recirculada, 2º enjuague con agua de red nueva).
- Dos cubas de enjuague con agua desmineralizada en cascada inversa (3º enjuague con agua desionizada recirculada, 4º enjuague con agua desionizada nueva).
- Una cuba de conversión no crómica.
- Una estación de escurrido.
- Un horno de secado doble.
- Una estación de descarga.
- Un puente grúa automático.
- Un (doble) equipo desmineralizador de agua.
- Una planta de tratamiento de aguas residuales.

LÍNEA DE PINTADO

Compuesta por:

- Una estación de carga de los bastidores en el transportador.
- Dos cabinas de pintura en polvo.
- Dos ciclones de captación de polvo.
- Dos módulos de filtración total.
- Un horno de polimerizado tipo “Z”.
- Una estación de enfriamiento de las piezas (un pulmón de enfriamiento – descarga).
- Un transportador aéreo Power & Free.
- Equipos de pintura, reciprocadores y central de polvo.

LÍNEA DE LACADO MADERA

Compuesta por:

- Una cinta transportadora.
- Un modulo de “lacado madera”.

2.7.5.1 Ingeniería de proceso

2.7.5.1.1 Pretratamiento

El conjunto del proceso de pretratamiento se describe a continuación.

2.7.5.1.1.1 Desengrase ácido en caliente para el tratamiento de productos de aluminio y derivados

Durante esta etapa se acondiciona y limpia el metal de aceites, grasas e impurezas pulverulentas que pueda presentar, mediante un tratamiento de Desengrase Ácido a 35° C de temperatura de baño. El material debe permanecer sumergido en el baño entorno a 20 minutos. Para alcanzar la concentración adecuada se le adiciona un desengrasante de carácter ácido que satina ligeramente el aluminio como tratamiento previo al cromatizado.

2.7.5.1.1.2 Desengrase ácido en frío para el tratamiento de productos de aluminio y derivados

Este baño se encuentra a temperatura ambiente y el material debe permanecer sumergido en el baño entorno a 20 minutos. Al igual que el anterior baño, para alcanzar la concentración adecuada se le añade un desengrasante de carácter ácido que satina ligeramente como tratamiento previo al cromatizado.

2.7.5.1.1.3 Lavado del desengrase de los productos de aluminio y derivados

Este baño se encuentra a temperatura ambiente y la conductividad debe ser inferior a 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este baño de lavado está sometido a un proceso de depuración continuo mediante un sistema en cascada.

2.7.5.1.1.4 Cromado de productos de aluminio y derivados

Consiste en la formación de una capa de cromatizado sobre el metal, por inmersión en baño de Cromo a temperatura ambiente, para maximizar las prestaciones de resistencia a la corrosión. El material debe permanecer sumergido en el baño entorno a 30-180 segundos.

2.7.5.1.1.5 Lavado del cromado de productos de aluminio y derivados

Este baño se encuentra a temperatura ambiente y la conductividad debe ser inferior a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Al igual que el anterior lavado del desengrase, se encuentra sometido a un proceso de depuración continuo mediante un sistema en cascada con el lavado del desengrase. Es el acondicionamiento final en baños de lavado con agua de red para evitar cualquier posible arrastre de impurezas en la superficie del metal.

2.7.5.1.1.6 Lavado con agua desmineralizada

Este baño se encuentra a temperatura ambiente y la conductividad debe ser inferior a 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$; cuando se supere dicho valor se procede a la regeneración del baño. Esta fase sería el acondicionamiento final en baños de lavado con agua desmineralizada.

2.7.5.1.1.7 Secado en horno

El material es introducido en un horno para su secado a 65° C, en tiempos comprendidos entre 30-60 minutos, dependiendo del grado de humedad que presente el metal.

2.7.5.1.2 Pintado

2.7.5.1.2.1 Cabinas de pintado

Una vez el material seco, se procede a su lacado en el interior de las cabinas de pintado. Estas cabinas están equipadas de una batería de pistolas, las cuales de manera totalmente automática, se encargan de inyectar y fijar por electro deposición sobre la superficie del metal, pintura en polvo.

La pintura en polvo que se utiliza, dispone de los mismos componentes que una pintura convencional, pero sin incorporar el disolvente.

Esta pintura consta de pigmentos y cargas, aditivos y esencialmente de resinas, las cuales confieren la formación de la película continua y sólida de pintura, bien adherida a la superficie y actuando de barrera ante la humedad.

Todas las pinturas empleadas en el proceso deben ser traídas desde el fabricante para garantizar la máxima adherencia en la pintura y deben encontrarse homologadas por la Normas de calidad.

2.7.5.1.2.2 Horno de polimerización

Una vez la pintura en polvo es depositada sobre la superficie del material, éste es introducido en un Horno de Polimerización durante 35 minutos a 220° C. En él, las resinas que contiene la pintura en polvo, se polimerizan y se funden formando esa película continua y sólida de pintura.

2.7.5.1.3 Lacado madera

El lacado de perfiles en colores no uniformes, con vetas de un color diferente, tratando de imitar al aspecto superficial de la madera, es lo que se conoce como “lacado madera”.

El método utilizado para su realización consiste en aplicar al perfil una capa normal de lacado y posteriormente se le adhiere una película decorativa mediante calor.

Este procedimiento garantiza la protección de la superficie del perfil, pero no así la permanencia en el tiempo de la película decorativa adherida a este. Aunque las pruebas realizadas a este procedimiento demuestran que tras una exposición de seis meses a rayos ultravioleta se produce una decoloración notablemente visible de la superficie, quedando gravemente afectada su estética, es el más extendido en el mercado.

2.7.5.1.4 Implantación de las instalación

La implantación de la instalación se realiza según lo dispuesto en el apartado de planos.

La base de cálculo se indica a continuación:

Tabla 2.1. Base de cálculo de la instalación.

Piezas	Perfiles y chapas
Material	Aluminio
Dimensiones unitarias bastidor	
- Ancho	200 mm
- Largo	7.250 mm
- Alto	2.000 mm
Dimensiones de gálibo	
- Ancho	400 mm
- Alto	2.200 mm
Velocidad transportador de pintura	2,8 m/min
Velocidad transportador en transporte	7 m/min
Cadencia (aproximada)	1 bastidor/150 s
Producción (aproximada)	24 bastidores/h

La implantación de la instalación se ha previsto con obra civil para la red de desagüe y canalización de efluentes de la zona de pretratamiento, foso de efluentes de la zona de pretratamiento, foso de efluentes en planta de tratamiento de aguas residuales, foso de cabina de pintura, foso del horno.

Los fluidos necesarios se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2.2. Fluidos necesarios.

Electricidad	Distribuida en 7 puntos (armarios de maniobras línea de pintado; central de polvo; armario de maniobras línea de pretratamiento; armario maniobras puente grúa; equipo de agua desmineralizada; soplante de cubas; armario maniobras planta depuradora; armario maniobras horno de decapado).	Tensión de trabajo: 400 V – 50 Hz
Combustible	Distribuido en 3 puntos (horno de secado; horno de polimerizado; horno de decapado).	Gas propano Presión necesaria disponible: 20 – 40 mbar
Aire comprimido	Distribuido en 9 puntos (cabinas de pintura; módulos de filtración, equipo agua desmineralizada; horno de secado; central de polvo; planta depuradora; equipos de pintura).	Aire comprimido deshidratado (punto de rocío (-) 24 °C y totalmente exento de aceites.

Agua de red	Distribuida en 3 puntos, en la línea de pretratamiento (equipo agua desmineralizada; acometida llenado de cubas; planta depuradora).	Presión necesaria disponible: 5 – 6 bar.
		Agua de red para el llenado y mantenimiento de las cubas de tratamiento.
		Presión necesaria disponible: 3 – 5 bar.

2.7.5.2 Descriptivo técnico de la línea de pretratamiento

El conjunto del proceso consta de la gama de tratamiento que se indica en la tabla siguiente:

Tabla 2.3. Descriptivo conceptual de la línea de pretratamiento.

Fase	Operaciones características	Temperatura
Desengrase – desoxidado	Agitación por aire soplante	40 °C (máx.)
Desoxidado – desengrase	Agitación por aire soplante	40 °C (máx.)
Enjuague con agua de red en cascada inversa	Agitación por aire soplante	Amb.
Enjuague con agua de red	Agitación por aire soplante	Amb.
Enjuague con agua desionizada en cascada inversa		Amb.
Enjuague con agua desionizada		
Conversión no crómica (sin enjuague)	Agitación por aire soplante	25 °C (máx.)

La calidad de los enjuagues es un complemento a la calidad de los tratamientos. Para conservar una calidad constante y reducir los consumos de agua, los enjuagues son en cascada inversa a contracorriente. La contaminación del baño por las piezas implica cambiarlos periódicamente. Los baños deben estar vigilados cuidadosamente porque condicionan la calidad. Los enjuagues con agua desmineralizada constituyen la etapa de acabado que permite conseguir piezas perfectamente limpias limitando los riesgos de depósitos de sales minerales, responsables de defectos de pintura.

2.7.5.2.1 Cubas

Las medidas interiores de las cubas serán las siguientes:

- Largo: 8.000 mm.
- Ancho: 1.000 mm.
- Altura: 2.000 mm.

2.7.5.2.1.1 Cubas de desengrase – desoxidado y desoxidado – desengrase

Estarán construidas con plancha de acero inoxidable AISI 316 de 3 mm de espesor y refuerzos adecuados a las dimensiones de la misma, fabricados con perfiles de acero laminado, están equipadas de:

- Válvula de llenado de 1" de diámetro.

- Válvula de vaciado de 2" de diámetro.
- Tapajuntas con la cuba anexa.
- Calorifugado con lana de roca de 50 mm de espesor y chapa de acero galvanizado de 0,9 mm.
- Calentamiento del baño por intercambiador de sumergido de inox.
- Agitación del baño a través de tubo perforado situado en el fondo.

2.7.5.2.1.2 Cubas de enjuague con agua de red (2)

Estarán construidas con plancha de acero inoxidable AISI 316 de 3 mm de espesor y refuerzos adecuados a las dimensiones de la misma, fabricados con perfiles de acero laminado, están equipadas de:

- Válvula de llenado de 1" de diámetro.
- Válvula de vaciado de 2" de diámetro.
- Tapajuntas con la cuba anexa.
- Cascada inversa de 2" con la cuba anterior.
- Agitación del baño a través de tubo perforado situado en el fondo, conectado a la soplante.
- Electroválvula de comando entrada aire comprimido para la agitación.
- Soplante generadora de aire para la agitación.

2.7.5.2.1.3 Cubas de enjuague con agua desmineralizada en cascada inversa (2)

Estarán construidas con plancha de acero inoxidable AISI 316 de 3 mm de espesor y refuerzos adecuados a las dimensiones de la misma, las cubas están equipadas de:

- Válvula de llenado de 1" de diámetro.
- Válvula de vaciado de 2" de diámetro.
- Tapajuntas con la cuba anexa.

El sistema de cascada inversa permite la:

- Reducción en un 50 % del consumo de agua.
- Reducción en un 50 % de residuos a la depuradora.

2.7.5.2.1.4 Cuba de conversión no crómica sin enjuague

Construida con plancha de acero inoxidable AISI 316 de 3 mm de espesor y refuerzos adecuados a las dimensiones de la misma, está equipada de:

- Válvula de llenado de 1" de diámetro.

- Válvula de vaciado de 2" de diámetro.
- Tapajuntas con la cuba anexa.
- Calorifugado con lana de roca de 50 mm de espesor y chapa de acero galvanizado de 0,9 mm.
- Calentamiento del baño por intercambiador de sumergido de inox.
- Agitación del baño a través de tubo perforado situado en el fondo.

2.7.5.2.2 Calentamiento de los baños

El calentamiento de los baños se realiza mediante una caldera de producción de agua caliente con intercambiadores sumergidos inoxidable, válvulas de regulación de tres vías para el control de la temperatura de las distintas cubas mediante sondas PT 100, y bomba de recirculación comunes con la cuba de desoxidado, desengrase y conversión no crómico, para el calentamiento de los baños de estas.

2.7.5.2.3 Horno de secado doble

Por convección forzada: el aire utilizado como fluido calefactor es reciclado en permanencia entre una fuente de calentamiento y el recinto calorifugado.

La recirculación de aire aumenta la superficie de intercambio entre el aire y la humedad de las piezas, facilitando el secado. Las dimensiones útiles interiores son: largo 8.000 mm; ancho 2.000 mm; alto 2.200 mm. Las dimensiones exteriores: largo 10.000 mm; ancho 3.300 mm; alto 2.400 mm.

Las características técnicas se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2.4. Características técnicas horno de secado.

Tiempo de secado	Variable
Aislamiento	Planchas de lana de roca de 10 mm de espesor. Densidad 70 kg/m ³
Temperaturas (de trabajo)	Regulables, según la necesidad (60 – 80 °C) Máxima: 140 °C
Aporte calorífico	Gas propano
Potencia calorífica instalada	300 kW
Caudal de aire en soplado	24.000 m ³ /h
Potencia de los motores (2) de soplado	(2) 4 kW
Presión estática (ventiladores)	60 mm c.a.

El grupo aporte de calor consta de:

- ventilación (2 turbinas, caudal unitario de 12.000 m³/h, total de 24.000 m³/h)
- calefacción (1 quemador) tipo vena de aire
- extracción de humedad por tiro forzado a través de ventilador (caudal 1.000 m³/h: motor 0,55 kW).

El cuerpo de construcción del horno es autoportante y desmontable, con paredes modulares aisladas. La construcción metálica de los paneles es de chapa de acero galvanizado de 1 mm de

espesor con aislamiento térmico en plancha de lana de roca de 100 mm de espesor. El resto de la estructura, compacta, está construida en chapa de acero de 3 mm de espesor. Las medidas y detectores de seguridad garantizan:

- regulación y control de temperatura por sondas pirométricas
- protección contra un exceso de temperatura accidental.

El sistema de combustión, solamente funcionará, cuando las turbinas estén en régimen de trabajo y parará siempre el quemador automáticamente, cuando cualquier elemento del quemador no esté en debidas condiciones de trabajo y los ventiladores tuvieran cualquier problema de funcionamiento.

2.7.5.2.4 Equipo de agua desmineralizada

El tratamiento del agua de enjuague final consiste en un reciclado continuo de agua sobre resinas intercambiadoras de iones, para la producción de agua desmineralizada. El intercambiador catiónico retiene todos los cationes y el intercambiador aniónico los aniones (de los productos químicos y del agua bruta).

Una vez saturados (detección de saturación por medida de revestimiento con 1 umbral) los intercambiadores se deberán regenerar.

A continuación se describen los elementos de que consta el equipo de producción de agua desmineralizada.

2.7.5.2.4.1 Filtro de carbón activo, de 150 litros de carbón activado

Está compuesto por:

- recipiente a presión de polietileno con envoltura CNC de resina epóxica reforzada en fibra de vidrio
- cabezal automático de lavado de 1" y programador tipo Pulsi, con inicio de lavado manual
- lecho filtrante de carbón activado granular de 150 litros, de gran rendimiento y resistencia a la abrasión mecánica
- todo ello integrado en el equipo de ADN en materiales plásticos de PVC de 32 mm.

2.7.5.2.4.2 Equipo de desmineralización

Equipado con:

- caudalímetro de entrada construido totalmente en materiales plásticos tipo TROGLAMID y flotador en inox AISI 316 con escala gravada de 400 a 4.000 l/h. Producción de 1.500/2.000 l/h
- dos botellas de polietileno con envoltura CNC de resina epóxica reforzada en fibra de vidrio de 250 l de capacidad total, presión máxima de trabajo de 10 atm
- dos cabezales automáticos de regeneraciones, fabricados en ABS

- lecho de resinas catiónicas, de gran rendimiento y resistencia a la abrasión mecánica (volumen de lecho, 150 litros en la catiónica y 150 litros en la aniónica)
- resina catiónica (C-100 H), tipo gel con elevada capacidad de desmineralización y una capacidad de 2 Eq/l. Esta resina repercute también en un ahorro de regenerante de un 10-15 %
- resina aniónica fuerte (A 400 Cl), tipo gel transparente, elevada capacidad operativa (1,3 Eq/l), excelente cinética. Ofrecen una desmineralización de alta pureza con una eficiente eliminación de la sílice. Esta resina repercute también en un ahorro de regenerante del 10-15 %
- cuadro electrónico de control con salidas eléctricas para cabezales, electroválvulas y conductivímetro. Indicadores luminosos de funcionamiento. Temporizados preseleccionables de todos los ciclos de lavado. Dispone de baterías para evitar la pérdida de memoria de funcionamiento. Se ha incorporado conductivímetro de control con escala de 0 a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (preseleccionable de 0-100 % de la escala)
- 2 electroválvulas de PVC de 1" con solenoide de 24 V
- 2 válvulas de bola de PVC de 1" para corte del suministro
- 3 válvulas anti retorno de PVC de 1"
- depósito tampón de 1.000 l, en polietileno
- 2 válvulas de retención en la línea de aspiración del ácido y la sosa
- 2 válvulas de hidráulicas en la aspiración del ácido y la sosa, para control del tiempo de aspiración
- Stager de distribución neumática del pilotaje de las válvulas, controlado por el cuadro electrónico (siendo el Stager de 7 pilotos)
- válvula de corte y mano reductor de 1/4" para toma de aire a presión
- depósitos de almacenaje de la sosa y el ácido de 500 litros
- bancada soporte del equipo construida en perfil de 60x40 (en la bancada se ha instalado la bomba inox de recirculación con el flux control).

El equipo se caracteriza por funcionamiento totalmente automático: abastece y analiza continuamente el agua del suministro, hasta que por agotamiento de resina lo detecta el conductivímetro e inicia una purga de prelavado; si vuelve a detectar buena calidad dentro de la temporización programada, vuelve a posición de servicio, si la purga llega al tiempo máximo, comienza la regeneración del catión y anión y después de la misma efectúa una purga de post lavado hasta la posición de servicio en la que abre la electroválvula. Durante la regeneración no se produce agua desmineralizada, por lo que durante este tiempo no habría producción. Para evitar esto, se ha instalado un segundo equipo de agua desmineralizada para que, automáticamente, comience a funcionar cuando el primer equipo entra en proceso de regeneración, continuando así ininterrumpidamente el proceso de producción de agua desmineralizada.

2.7.5.2.5 Planta depuradora

Los sistemas para control y dosificación de los reactivos son de alta precisión y fiabilidad, evitándose su desperdicio por dosificación en exceso, y asegurando en todo momento el tratamiento eficaz de los efluentes dentro de los límites de vertido establecidos. Los módulos para tratamiento químico, reactivos y bombeo, están contruidos de polipropileno y polietileno, de alta resistencia química o resina poliéster

estratificada con fibra de vidrio, sin partes metálicas no protegidas, evitándose totalmente los problemas de corrosión, lo que implica un menor coste de mantenimiento de la instalación.

El panel de mando incluye un autómata programable para control del proceso, conteniendo un programa de altas prestaciones, que adapta continuamente la respuesta de la planta depuradora. Proporcionalmente a la demanda de reactivos, o el caudal a tratar y un panel sinóptico con los pilotos e interruptores de las bombas y válvulas incorporados, que refleja en todo momento la marcha de la instalación. Toda la maniobra del panel de mando es a 24 V a efectos de seguridad.

La planta es de concepto modular lo que permite su modificación y ampliación, con solo adicionar los elementos que se precisen.

La fosa de recepción de vertidos de 50 m³ se ha construido en obra civil. Está equipada con sistemas de nivel para control del funcionamiento de la bomba y un sistema de bombeo de accionamiento neumático, para dosificación adecuada, construido en polipropileno-teflón, con válvulas y accesorios de materiales adecuados.

El tratamiento físico-químico se efectúa en un depósito construido en material totalmente exento de corrosión y mantenimiento.

El sistema incluye:

- módulo de neutralización (de 2 m³ de capacidad)
- depósito, construido en material, totalmente exento de corrosión y mantenimiento. Incluye un agitador lento de 0,37 kW con eje y hélice construido de acero inox AISI 316 revestidos con resina poliéster estratificada con fibra de vidrio; un electrodo para medición de pH
- sedimentador y concentrador de lodos, vertical, de 8 m³ de capacidad, construido de poliéster antiácido provisto de deflector- distribuidor de flujo y rebosadero periférico. Con fondo a 45°, para facilitar la recogida de lodos, con válvulas (DN 50) para efectuar su extracción. Bomba para extracción de los lodos, neumática, construida en hierro-neopreno, para un caudal de 4 m³/h (válvulas y accesorios de materiales adecuados)
- filtro prensa (los datos técnicos se indican en la tabla 3.5), con control automático de accionamiento de la bomba de transferencia de lodos y el control del fin del ciclo por nivel bajo en el canal del filtrado. El canal de filtrado recoge la salida de cada placa filtrante e incorpora el control del caudal de filtrado
- grupo de reactivos:
 - el grupo del ácido clorhídrico consta de un depósito para ácido, de 0,3 m³ de capacidad, construido de polietileno de alta resistencia química; sistema de nivel para el control del funcionamiento de la bomba y nivel de reposición reactivo; sistema de dosificación (bomba eléctrica), construido en polipropileno-teflón, con caudal regulable hasta 30 l/h.
 - el grupo del floculante consta de un depósito para floculante, de 0,5 m³ de capacidad, construido de poliéster de alta resistencia química, con accesorios, especialmente diseñados para facilitar la disolución del floculante; serpentín de agitación, por aire, construido de PVC; sistema de nivel para control del funcionamiento de la bomba y nivel de reposición reactivo; sistema de dosificación de accionamiento eléctrico doble, para un caudal de 50 l/h, a 4 kg/cm², construido en polipropileno-teflón
 - el grupo hidróxido cálcico (1 m³ de capacidad) consta de un depósito construido de poliéster, totalmente exento de corrosión y mantenimiento; agitador rápido de 0.75 kW, con eje y hélice construido de acero inoxidable 316; sistema de dosificación, de

accionamiento neumático doble, en polipropileno-teflón, con caudal regulable hasta 450 l/h; sistema de nivel para control del funcionamiento de la bomba y nivel de reposición reactivo; conjunto de válvulas para efectuar la limpieza del circuito

- el módulo de control final (1 m³ de capacidad) consta de un depósito, construido de material poliéster, totalmente exento de corrosión y mantenimiento; agitador rápido de 0.75 kW, con eje y hélice construido de acero inoxidable AISI 316; equipo control de pH; electrodo de medición; indicador digital

▪ sistema de control:

- cuadro de control eléctrico, comprendiendo medidores-controladores de pH/rH; controladores de nivel automático; circuitos guardamotors; unidad de alimentación estabilizada; panel sinóptico de funcionamiento; autómata programable para control automático de la instalación; todo el aparellaje eléctrico de control automático de la instalación, para el funcionamiento normal y corte automático de entrada y salida de agua de la planta
- cuadro de neumática, comprendiendo filtro con purga de agua; regulador de presión; válvulas electromagnéticas para el accionamiento de las válvulas neumáticas correspondientes; válvulas electromagnéticas para accionamiento de las bombas neumáticas; panel construido de resina poliéster estratificada con fibra de vidrio; presostatos de seguridad por fallo de aire en planta.

Tabla 2.5. Datos característicos del filtro prensa

Capacidad de filtración	
Tamaño placa filtrante	470 x 470 mm
Cantidad de placas	20 (Ampl. a 25)
Material de placas	Polipropileno
Superficie filtrante	14 m ²
Espesor torta	30 mm
Cierre del filtro	Electro – hidráulico
Extracción de los lodos	Manual, por movimiento de la placa
Material de las telas	Polipropileno
Presión de trabajo	6 kg/cm ²
Grupo hidráulico y cilindro	
Bomba	Electro – hidráulica
Presión de cierre	200 kg/cm ²
Capacidad de depósito de aceite	2 l
Tipo de cilindro	Hidráulico de doble efecto
Bastidor	
Tipo	470/20 HPL
Abertura – cierre	Eléctrico
Arrastre de placas	Manual
Espesor de topes y plato móvil	80 mm
Salida de filtrado	Canal incorporada
Control de ciclo	Por caudal

2.7.5.2.6 Puente grúa automático

Puente grúa birrail de 1 + 1 t y 8 m de luz.

Los polipastos XL, contruidos según norma Fem y certificado de calidad ISO 9.001 incluyen un microprocesador (CU1) de supervisión para mantenimiento del puente grúa. Impide la sobrecarga del polipasto, con un máximo del 10%; impide el sobrecalentamiento del motor de elevación; detecta el desgaste del freno; calcula el tiempo que el polipasto es usado de acuerdo al trabajo real efectuado; registra el número de sobrecargas; registra el tiempo que el polipasto está en uso; registra el número de arranques del motor de elevación; permite el servicio completamente automático del sistema. El freno de disco en el motor de elevación es autoajustable.

Los motores de traslación del puente grúa están equipados con frenos de disco.

El descriptivo técnico se indica en la tabla siguiente:

Tabla 2.6. Descriptivo técnico del puente grúa

Modelo	Birrail
Capacidad	1 + 1T
Luz	8 m
Altura de elevación	8 m
Nº de ramales de cable	4/1
Norma de grúa	FEM
Grúa – maquinaria clasificación	A3/M5/M4
Velocidad de elevación	5,0/0,6 m/min
Velocidad traslación carro	25/6,3 m/min
	32/8 m/min
Motor elevación	1,9/0,3 kW
Motores traslación de carro	0,25/0,06 kW
Motores traslación de puente	2 x 0,45/0,11 kW
Protección de motores	IP 55
Mando	A distancia
Carga máxima por rueda	35,6 KN
Tensión/ Frecuencia	400/50 Hz

2.7.5.3 Descriptivo técnico de la línea de lacado

2.7.5.3.1 Cabina de aplicación blanco

La cabina, de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor, está diseñada para conseguir una recuperación total del polvo aplicado, con baja adherencia del polvo a las paredes de la cabina lo que reduce rechazos por descuelgues de polvo y el tiempo de limpieza. El ciclón de recuperación está situado lateralmente y aspira el polvo de la cabina en suspensión para su separación y recuperación.

La aplicación electrostática se realiza automáticamente, mediante 2 reciprocadores situados a ambos lados de la cabina con objeto de que las piezas se recubran totalmente de automática. La aspiración de la mezcla aire- polvo, del interior de la cabina se efectúa a través de dos ranuras practicadas en el fondo de la misma, conectadas al sistema de recuperación instalado.

Está provista de soportes superiores en tubo de 40 mm para la sujeción del transportador y deflector superior para evitar la salida del polvo exterior y proteger el mismo transportador. Otras características de la cabina se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2.7. Características de la cabina blanco

Longitud	3.500 mm
Ancho	1.780 mm
Alto	3.720 mm
Caudal de aspiración	8.000 m ³ /h

El ciclón captador de polvo (1) permite separar el polvo mediante la fuerza centrífuga, creada por la velocidad del aire. Las partículas de polvo, al entrar en el ciclón reciben una notable velocidad que las obliga a ir a rozar las paredes del mismo, perder energía y caer a la tolva de recogida. El ciclón está construido en chapa de acero inox. de 1,5 mm, con soporte de 2 mm. Es desmontable rápidamente para su limpieza. Su diámetro es de 1.000 mm, su altura de 3.800 mm.

La unión entre la cabina y recuperador es lo más corta posible y lisa, para evitar pérdidas de carga y zonas de acumulación de polvo. Para la utilización óptima del ciclón existe un reciclado automático del polvo, mediante un sistema de reenvío, con transporte y cribado del polvo hasta el depósito del equipo electrostático. El polvo recuperado se mezcla con polvo nuevo para equilibrar su granulometría. El caudal de extracción es de 8.000 m³/h.

La cabina está equipada con un módulo de filtración total constituido por:

- módulo de filtro cartuchos (elemento filtrante del polvo constituido por cartuchos de filtros de características unitarias)
- módulo de filtro final (elemento filtrante de seguridad del aire constituido por células de filtración de características unitarias)
- módulo de aspiración (1 ventilador para aspiración de polvo no depositado de características unitarias).

El módulo de filtro cartuchos consta de filtros de limpieza automática, y se utiliza como filtro posterior del ciclón recuperador. Los elementos filtrantes están diseñados y contruidos con material plástico. Están formados por una serie de celdillas de sección hexagonal, y su dimensionamiento se hace en función de la cantidad de aire aspirado por el ventilador y el polvo emitido por las pistolas. Conforme se va depositando polvo sobre la pared externa del elemento filtrante, aumenta la pérdida de carga, y al llegar a un determinado valor prefijado se produce automáticamente la limpieza mediante la inyección de aire a presión por el interior, a contracorriente, para descolmar las citadas paredes externas. El flujo de aire comprimido sacude los pliegues y atravesando el medio filtrante en contracorriente, practica un lavado profundo del filtro. El polvo desprendido de las paredes del filtro, cae a una tolva donde se recoge y puede enviarlo nuevamente a las pistolas previo cribado, estableciéndose un circuito cerrado. Con un sistema de filtración después del recuperador se evita lanzar el aire aspirado por el recuperador, suponiendo esto una polución cero. Los datos técnicos del módulo de filtros cartuchos se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2.8. Características técnicas del módulo de filtro cartuchos y del módulo de aspiración de polvo no depositado

Filtro cartuchos	
Nº de cartuchos	12
Dimensión nominal	
- Longitud	600 mm

- Diámetro exterior	328 mm
- Diámetro interior	216 mm
Superficie filtrante unitaria	10 m ²
Superficie filtrante total	120 m ²
Caudal tratado unitario	666 m ³ /h
Caudal total	8.000 m ³ /h
Pérdida de carga inicial	10 mm c.a.
Pérdida de carga final	80 mm c.a.
Presión aire comprimido para la limpieza del filtro	3 – 4 bar
Duración de la operación de limpieza	1 – 4 s
Consumo de aire comprimido seco	50 l/descarga
Calidad aire compresor	Exento de aceite y agua
Tipo de acoplamiento	Lado limpio
Paso de unión	3/4"
Elemento filtrante	Fibra de poliéster
Eficacia	99 %

Aspiración de polvo no depositado

Ventilador	Centrífugo (simple aspiración)
Caudal	8.000 m ³ /h
Presión total	35.000 Pa
Régimen de giro	2.900 rpm
Motor instalado	15 kW

2.7.5.3.2 Cabina de aplicación color

La aplicación electrostática se realiza automáticamente, mediante 2 reciprocadores, como en el caso de la primera, pero la cabina colores también posee 1 puesto de retoque para la aplicación manual, situado en un lado. Desde el punto de vista técnico, esta cabina es distinta de la del blanco por:

- el material de construcción, específicamente de las paredes, en material plástico (PP) de espesor adecuado, para maximizar la rapidez del cambio de colores (en el polipropileno el polvo no adhiere), mientras el fondo sigue siendo de acero inox, garantizando una superior resistencia a los golpes
- la central de polvo
- el sistema de reciclado del polvo, mediante un sistema de reenvío, con transporte y cribado del polvo en la base del propio ciclón, hasta el depósito de la central de polvo.

2.7.5.3.3 Horno de polimerizado tipo "Z"

Es un horno de polimerizado por convección forzada. El aire utilizado como fluido calefactor es reciclado en permanencia entre una fuente de calentamiento y el recinto calorifugado. El aire es soplado a baja velocidad por unos conductos que llevan filtros de soplado. La velocidad de salida es de 0,5 m/s aproximadamente.

La aspiración de aire se hace en parte superior por una apertura con chapa perforada. El descriptivo técnico del horno y del grupo de calentamiento se indica en la tabla siguiente:

Tabla 2.9. Descriptivo técnico del horno de polimerizado y del grupo de calentamiento

Horno

Dimensiones exteriores

	Largo	11.450 + 3.000 mm
	Ancho	6.600 mm
	Alto	3950 + 600 mm
Tiempo de horneado	$\Delta T = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$	20 min
Aislamiento	Material	Planchas de lana de roca
	Espesor	150 mm
	Densidad	100 kg/m ³
	Temperaturas de trabajo (regulables, según necesidad)	180 – 220 °C
	Aporte calorífico	Gas propano
	Potencia calorífica instalada	600 kW
	Caudal de aire	60.000 m ³ /h
	Potencia de los motores	(2 de) 11 kW

Grupo de calentamiento

Ventilación

Nº de ventiladores	2
Caudal unitario	30.000 m ³ /h
Caudal total	60.000 m ³ /h
Potencia eléctrica	(2 de) 11 kW

Calefacción

Tipo	Intercambiador directo
Aporte calorífico	Gas propano
Potencia calorífica instalada	600 kW
Nº de quemadores	1

Cortinas (2)

Ventilación unitaria por cortina

Nº de ventiladores	1
Caudal unitario	5.000 m ³ /h
Caudal total	5.000 m ³ /h
Potencia eléctrica	2,2 kW

Extracción aire exhausto

Caudal de extracción	2.500 m ³ /h
Tipo	Tipo forzado
Ubicación	En conducto de extracción
Ventilador	Centrífugo de media presión
Caudal	2.500 m ³ /h

El cuerpo de construcción es autoportante y desmontable, con paredes modulares aisladas. La construcción metálica de los paneles es de chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor con aislamiento térmico en plancha de lana de roca de 200 mm de espesor. El resto de la estructura compacta está construida en chapa de acero de 3 mm de espesor. Está equipado con ventiladores centrífugos de alto rendimiento, contruidos como grupo de montaje, motores eléctricos a 1.500 rpm conectables a corriente alterna, trifásica, 230/400V, 50 Hz protección IP 55. Medidas y equipos de seguridad incluyen la regulación y control de temperatura por sondas pirométricas, y la protección contra un exceso de temperatura accidental: el sistema de combustión, solamente funcionará, cuando las turbinas estén en régimen de trabajo y parará siempre el quemador automáticamente, cuando cualquier elemento del quemador no esté en debidas condiciones de trabajo y los ventiladores tuvieran cualquier problema de funcionamiento.

2.7.5.3.4 Transportador aéreo

De tipo Power & Free (birrail). Los datos técnicos característicos se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2.10. Características técnicas del transportador

Velocidad en zona de pintura	1,75 – 3,75 m/min
Velocidad en zona de transporte	7,5 m/min
Servicio	Automático
Temperatura máxima de trabajo	250 °C
Engrase	Automático
Suspensiones	Techo y piso
Nº bastidores	48

2.7.5.3.5 Detección automática de dimensiones de pieza

El sistema de ahorro que instalado es simple: detener el funcionamiento de las pistolas de polvo cuando no hay piezas que pintar; que los reciprocadores se muevan dependiendo de las dimensiones de las piezas a ser pintadas; que el sistema de aplicación se autoprograme dependiendo del tipo de pieza detectada.

Si la alimentación a la instalación no es continua ni en piezas ni en frecuencia y deja separación entre bastidores, se puede ahorrar hasta un 12 % en pintura.

2.7.5.3.6 Anillo de gelificación de pintura en polvo

El anillo de gelificación de polvo está situado en el tramo de transportador común a las dos cabinas y antes de que las piezas pintadas entren en el horno de polimerizado.

Su función es provocar la gelificación superficial del polvo con el fin de evitar su desprendimiento. Está constituido por:

- un recinto fabricado en chapa galvanizada y provisto de una chimenea de salida del calor sobrante
- una unidad de quemador de gas por infrarrojos cerámicos provisto de 10 rampas.

Incorpora:

- módulos de combustión infrarrojos
- colector de distribución de gas a los módulos
- piloto de encendido con vigilancia de llama por ionización
- resistencias eléctricas de encendido
- termopar de control de temperatura
- tren de válvulas de seguridad compuesto por: electroválvula de seguridad general; electroválvula de seguridad (una por lado); presostato de seguridad de mínimo

- cuadro eléctrico de maniobra y señalización, comprendiendo: temporizador de barrido, lámparas de señalización funcionamiento general y fallo quemadores; pulsador paro marcha; termostatos de seguridad (1 por quemador); termostato de seguridad de temperatura excesiva.

2.7.5.3.7 Cuadro de mandos

De pantalla táctil, para la puesta en funcionamiento de todos los elementos de mando, para la puesta en servicio y sus correspondientes protecciones de motores de la totalidad de la instalación de lacado.

El conjunto es controlado por autómatas instalados en el armario.

El horno de secado, el equipo desmineralizador de agua y la depuradora en la línea de pretratamiento incorporan cuadros de mandos independientes.

2.7.5.4 *Descriptivo técnico de la línea de “lacado madera”*

2.7.5.4.1 Cinta transportadora

Los datos técnicos característicos se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2.11. Características técnicas de la cinta transportadora

Potencia eléctrica	5 kW
Tensión/ Frecuencia	400 V/ 50 Hz
Intensidad nominal	7,5 A

2.7.5.4.2 Módulo lacado madera

Los datos técnicos característicos se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2.12. Descriptivo técnico del módulo de lacado madera

Dimensiones exteriores		
	Largo	12.000 mm
	Ancho	3.000 mm
	Alto	2.000 mm
Características		
	Potencia eléctrica	28 kW
	Tensión/ Frecuencia	400 V/ 50 Hz
	Intensidad nominal	61 A

2.7.5.5 *Medios auxiliares de producción*

2.7.5.5.1 Aseos y vestuarios

Aseos

El equipamiento del aseo estará compuesto por un lavabo, un secador de manos, un inodoro y un urinario. Todos tendrán Certificado AENOR para las normas UNE y EN de aplicación. Las características y dimensiones de los aparatos sanitarios son las siguientes:

Lavabo	Cerámica vidriada en color blanco con pedestal y atornillado a la pared con desagüe vertical tapón y cadenilla. Grifería de acero con acabado cromado, sistema de accionamiento monomando y cartucho de discos cerámicos de 35 mm, limitador ecológico de caudal, cadena deslizante, aireador tipo «Mousseur», limitador de temperatura opcional. Llave de corte de escuadra en la conexión de agua fría y caliente en la pared.
Inodoro	Cerámico vidriado en color blanco con depósito bajo. Sistema de descarga doble (media y completa), asiento y tapa en el mismo color. Llave de escuadra en la conexión en la pared.
Secador de manos	Secador de manos de acero inoxidable de 1,5 mm de espesor accionado por sensor eléctrico, 2.250 W de potencia y dimensiones 245x276x210 mm.
Urinario	Cerámico vidriado en color blanco. Llave de escuadra en la conexión en la pared.

Aseos + vestuarios

El equipamiento del aseo y vestuarios estará compuesto por 2 lavabos, 2 inodoros, 2 urinarios, un secador de manos y 2 duchas. Todos tendrán Certificado AENOR para las normas UNE y EN de aplicación. Las características y dimensiones de los aparatos sanitarios son las siguientes:

Lavabo	Cerámica vidriada en color blanco con pedestal y atornillado a la pared con desagüe vertical tapón y cadenilla. Grifería de acero con acabado cromado, sistema de accionamiento monomando y cartucho de discos cerámicos de 35 mm, limitador ecológico de caudal, cadena deslizante, aireador tipo «Mousseur», limitador de temperatura opcional. Llave de corte de escuadra en la conexión de agua fría y caliente en la pared.
Inodoro	Cerámico vidriado en color blanco con depósito bajo. Sistema de descarga doble (media y completa), asiento y tapa en el mismo color. Llave de escuadra en la conexión en la pared.
Urinario	Cerámico vidriado en color blanco. Llave de escuadra en la conexión en la pared.
Secador de manos	Secador de manos de acero inoxidable de 1,5 mm de espesor accionado por sensor eléctrico, 2.250 W de potencia y dimensiones 245x276x210 mm.
Ducha	Plato de ducha acrílico de perfil bajo de base cuadrada empotrado en dos de sus laterales, fondo antideslizamiento sellado con siliconas inertes y antimoho. Grifería de acero con acabado en cromo, sistema de accionamiento monomando con cartucho de discos cerámicos 46 mm, limitador ecológico de caudal, válvula anti-retorno en la conexión de salida de la ducha 1/2", racores en S, inversor automático: baño/ducha, aireador tipo «Mousseur», limitador de temperatura opcional. Llave de corte de escuadra en la conexión de agua fría y caliente en la pared.

2.8 Espacios exteriores a la edificación

No es de aplicación.

Cartagena, julio de 2013

Fdo.: David García Parra
Ingeniero Industrial

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

El cumplimiento del CTE consiste fundamentalmente en satisfacer todas y cada una de las exigencias básicas que se establecen en cada Documento Básico.

Existen diferentes exigencias básicas, de las que tanto el desarrollo, ámbito de aplicación, justificación y metodología a seguir, se desarrolla en parte de esta memoria, presentándose como anejos y formando parte del presente proyecto.

3.1 Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada a las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos DB-SE Seguridad Estructural, DB-SE-AE Acciones en la Edificación, DB-SE-C Cimientos, DB-SE-A Acero, DB-SE-F Fábrica y DB-SE-M Madera, especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas SE 1 de resistencia y estabilidad, SE 2 de Aptitud al servicio, así como la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural, por ello queda reflejada la exigencia básica en cuanto a Seguridad Estructural. Su justificación se desarrolla en el Anejo n.º 3 Cimentación y Estructuras.

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE-02 – Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- EHE-08 – Instrucción de hormigón estructural.

3.2 Seguridad en caso de incendio

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Dado el uso de la nave, industrial, es de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

En cumplimiento del CTE, en el Anejo nº 4 Protección contra Incendio se establecen y justifican las condiciones mínimas adoptadas para la obra de referencia.

3.3 Seguridad de utilización

El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto del edificio, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta, construirá, mantendrá y utilizará de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en el documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización. Dicho Documento especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

En el Anejo nº 5 Seguridad de Utilización se justifican dichas exigencias.

3.4 Salubridad

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado bajo el termino salubridad, consiste en reducir a limites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que el edificio se deteriore y de que deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta, construirá, mantendrá y utilizará de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en el Documento Básico DB-HS Salubridad, el cual especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Estos aspectos quedan justificados en el Anejo nº 6 Cálculo de Instalaciones.

3.5 Protección contra el ruido

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido”, consiste en limitar dentro del edificio, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta, construirá, mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico DB-HR Protección frente al ruido especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Dado el uso previsto para el edificio, industrial, la actividad en el mismo se dará de forma diaria, y normalmente con las puertas de la nave abiertas, sin uso de maquinaria ni actividades ruidosas, por lo que la aplicación de este Documento no es necesaria, por lo que no se justificarán ni establecerán condiciones en cuanto a Protección contra el ruido.

3.6 Ahorro de energía

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización del edificio, reduciendo a limites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta, construirá, mantendrá y utilizará de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en el Documento Básico DB-HE Ahorro de energía, el cual especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la

satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Como consecuencia del uso establecido para el edificio, y de las instalaciones proyectadas, no será de aplicación este Documento, debido a que se trata de una actividad que se desarrollará con las puertas de la nave abiertas, la actividad es industrial, la superficie de almacenamiento es inferior a 10.000 m² y no existe demanda de ACS.

Estos aspectos quedan justificados en el Anejo nº 7 Eficiencia Energética.

4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Se determinan considerando los requisitos mínimos establecidos por el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo.

4.1 Condiciones constructivas

La edificación es de nueva construcción. El pavimento constituye un conjunto homogéneo, de material consistente. Los techos estarán en perfecto estado, sin aberturas ni grietas. Las edificaciones reunirán las condiciones exigibles de seguridad y solidez de forma más que holgada para la actividad descrita, salvo vicios ocultos.

4.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

Se señalarán los equipos de protección a utilizar en cada puesto de trabajo, los equipos de protección contra incendios, las vías de evacuación, los cuadros eléctricos, la prohibición de fumar donde corresponda, etc. En resumen que la señalización no es protección pero si es el aviso de un riesgo y por ello debe usarse siempre que sea necesario pero sin llegar a causar confusión.

4.3 Condiciones ambientales

En el edificio la ventilación será natural a través de los huecos y aberturas existentes, mediante la acción del viento creando zonas de depresión y sobre presión y la combinación de las diferencias térmicas del local en su parte inferior y superior, provocando la circulación de aire y la aireación del recinto.

4.4 Iluminación

La iluminación será natural con ventanas acristaladas y artificial mediante las luminarias especificadas en planos, con la distribución indicada en el plano correspondiente, que consiguen una iluminancia media adecuada a los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) en el Real Decreto.

Las lámparas se han distribuido de manera que garantizan una uniformidad adecuada, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

4.5 Servicios de higiene

En el local se dispone de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrá de una zona de vestuarios con duchas y taquillas, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. El vestuario dispondrá de espejo, retrete con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantía higiénica. Este recinto llevará alicatados los paramentos verticales, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Así mismo, Las oficinas dispondrán de aseo apto para el uso de minusválidos y se cumplirá en todo momento las especificaciones indicadas por el Decreto 72/1992 de 5 de mayo en relación con la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte de Murcia.

4.6 Material y locales de primeros auxilios

Se dispone de un botiquín en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

5 MATERIALES

En los planos, en el pliego de prescripciones técnicas y en el presupuesto se especifican con todo detalle las dimensiones y clase de fábrica de que se compone cada obra, así como las condiciones que han de cumplir los distintos materiales y las prescripciones para su puesta en obra a fin de obtener una correcta ejecución.

6 PLAZOS

Según se determina en el Plan de Obra, se considera un plazo razonable de SEIS (8) meses para la ejecución de las obras.

7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ver documento Estudio Básico de Seguridad y Salud.

8 INDICE DE DOCUMENTOS

El presente proyecto está integrado por los Documentos preceptivos siguientes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJOS A LA MEMORIA

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO I. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

En los planos, en el pliego de prescripciones técnicas y en el presupuesto se especifican con todo detalle las dimensiones y clase de fábrica de que se compone cada obra, así como las condiciones que han de cumplir los distintos materiales y las prescripciones para su puesta en obra a fin de obtener una correcta ejecución.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO II. ESTUDIO GEOTÉCNICO

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

1.1 Descripción física del terreno

El terreno sobre el que se va a edificar este proyecto es un suelo de naturaleza Arcillosa media según los criterios de clasificación, correlaciones y valores orientativos tabulados de referencia que se dan en el Anexo D del DB SE-C.

1.2 Estudio del terreno de cimentación

El estudio geotécnico se realizará en conformidad con el Ep. 3 del DB SE-C, y con el contenido descrito en el Ap. 3.3 del mismo, será Visado en Colegio Profesional (según el Ap. 3.1.6).

Las técnicas de prospección serán las señaladas en el Anexo C del DB SE-C.

El estudio geotécnico se realizara de acuerdo a los datos del siguiente cuadro:

Solar (m ²)	4.750,00 m ²
Nº Total de plantas sobre rasante	1
Nº Total de plantas bajo rasante	
Tipo de construcción	C-1, Otras construcciones menores de 4 plantas
Grupo de terreno	T2
Separación máxima de reconocimientos (m)	30
Profundidad orientativa de los reconocimientos (m)	18
Nº mínimo de sondeos	2
Porcentaje máximo de sustitución por pruebas de penetración	50 %

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEXO III. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

1.1 Normativa utilizada

Las Normas que se han seguido para el cálculo de la estructura y la cimentación han sido las siguientes:

Acciones en la edificación

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28-MAR-06

Modificado por REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de Vivienda del 19 de octubre, B.O.E: 23-OCT-07

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007. B.O.E: 20-DIC-07

Corrección de errores del Real Decreto 314/2006. B.O.E.: 25-ENE-08

- Modificado por REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificado por Orden VIV/984/2009 de 15 de abril. B.O.E.: 23-ABRIL-09

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento... B.O.E.: 11-OCT-02

Cementos

PLIEGO DE RECEPCIÓN DE CEMENTOS RC-03

REAL DECRETO 956/2008 del Ministerio de la Presidencia, de 6 de Junio. B.O.E.; 19-06-2008

Cimentaciones

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL, CIMIENTOS

REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28-MAR-06

Modificado por REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de Vivienda del 19 de octubre, B.O.E: 23-OCT-07

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007. B.O.E: 20-DIC-07

Corrección de errores del Real Decreto 314/2006. B.O.E.: 25-ENE-08

- Modificado por REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB HR

Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificado por Orden VIV/984/2009 de 15 de abril. B.O.E.: 23-ABRIL-09

Estructuras de hormigón

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.:22-AGO-08

Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008. B.O.E.: 24-DIC-2008

Estructuras de acero

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO

REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28-MAR-06

Modificado por REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de Vivienda del 19 de octubre, B.O.E: 23-OCT-07

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007. B.O.E: 20-DIC-07

Corrección de errores del Real Decreto 314/2006. B.O.E.: 25-ENE-08

- Modificado por REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificado por Orden VIV/984/2009 de 15 de abril. B.O.E.: 23-ABRIL-09

1.2 Cimentación

1.2.1 Datos del terreno

No se dispone del preceptivo estudio geotécnico de la parcela. A falta de realización de un estudio geotécnico, por conocimiento de edificaciones cercanas se considera una tensión admisible de 0,20 N/mm². Se supone que no hay indicios de sulfatos en el espesor del terreno a excavar.

En caso de disponer de estudio geotécnico se deberían extraer las siguientes conclusiones respecto a las características geotécnicas del terreno, los valores a adoptar el cálculo y recomendaciones de la cimentación a realizar:

- TIPO DE SUELO Y FORMACIÓN GEOLÓGICA.
- GRADO PREVISIBLE DE DIVERSIDAD GEOLÓGICA.
- NIVELES Y CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.
- NIVEL FREÁTICO.
- TENSIÓN ADMISIBLE.

De acuerdo con las prescripciones de Diseño Sísmico dadas en la NORMA SISMORRESISTENTE NCSR-02, el Término Municipal de Lorca tiene asignados los siguientes valores:

- ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA: $a_b = 0,12g$,
- COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN: $K = 1$.

El tipo de terreno estimado como más representativo, de acuerdo con la clasificación del epígrafe 2.4 de la NCSR-02, se correspondería con un:

- TERRENO TIPO III: Roca muy fracturada, terrenos granulares densos o cohesivos duros.
- Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla: $750\text{m/s} > v_s > 400\text{m/s}$
- COEFICIENTE DE SUELO: $C = 1,60$

RECOMENDACIONES GENERALES: Se hacen las siguientes observaciones de carácter general:

- Se recomienda que se controle la correcta ejecución y mantenimiento de las distintas redes de agua (abastecimiento, saneamiento y recogida de pluviales), con el objeto de evitar cualquier aporte no deseado y no controlado de agua al terreno, que pudiera modificar su ordenamiento interno y por tanto afectar a la funcionalidad de la estructura o de cualquier elemento arquitectónico.
- No se considera necesaria la utilización de cemento resistente a los sulfatos en el hormigón de cimentación.

1.2.2 Descripción del tipo de cimentación elegido

El sistema adoptado como solución de cimentación aquella basada en ZAPATAS CONVENIENTEMENTE ARRIOSTRADAS, PREVIA EJECUCIÓN DE POZOS RELLENOS DE HORMIGÓN HASTA ALCANZAR Y EMPOTRARSE EN EL SUSTRATO COMPETENTE.

1.2.3 Cálculo de las zapatas

Como ménsulas invertidas. Para el cálculo de las armaduras se deducen el peso propio que es de efecto permanente y favorable. La tensión se calcula por la fórmula:

$$\sigma = \frac{N}{A} + 6 \cdot \frac{M}{(b \cdot h^2)}$$

Para el caso de que se produzca despegue en la zapata la tensión máxima de cálculo se calcula por la fórmula:

$$\sigma = 2 \cdot \frac{N}{(b \cdot (3 \cdot (\frac{h}{2} - \frac{M}{N})))}$$

donde:

N = axil.

M = momento.

A = área de la base = $b \cdot h$.

B = ancho de zapata en superficie en la dirección del momento.

h = largo zapata en superficie en la dirección del momento.

ARMADURA ZAPATA: En las zapatas rígidas se ha calculado el armado por el método de las bielas y tirantes tal y como se indica en el artículo 59 de la EHE.

1.3 Estructura

1.3.1 Materiales

En cuanto a los materiales indicar:

- El acero en perfiles laminados, tubulares, conformados, armados o chapas en toda la obra, según se indica en planos, es S 275 JR.

Las propiedades del acero utilizadas para el cálculo son las siguientes:

- Módulo de elasticidad (E) = 210.000 N/mm²
- Módulo de rigidez (G) = 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν) = 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica (α) = $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Densidad (ρ) = 7850 kg/m³

1.3.2 Cargas

De acuerdo con la CTE DB-SE AE, las acciones a considerar en el cálculo y dimensionamiento de la estructura de las diferentes naves son las siguientes:

1.3.2.1 Acciones permanentes

Vendrán determinadas por el peso propio de los elementos portantes principales más el de los elementos que cargan sobre ellos (cargas muertas: correas, cubiertas e instalaciones). El primero de ellos lo aplica directamente el programa de cálculo, mientras que los segundos son los siguientes:

- **Cubierta**

Las cargas permanentes que actúan sobre la cubierta son las siguientes:

CARGA PERMANENTE	(kN/m ²)
Peso propio. Carga debida al peso de los elementos resistentes que conforman la estructura de cubierta (pórticos y entramado de cubierta)	0,140
Carga permanente. Carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, es decir, el peso del material de cubierta (chapa de acero de 0,6 mm de espesor), incluidos los accesorios de fijación y las instalaciones fijas que soporta el elemento	0,060
Carga permanente. Carga debida a los pesos de los elementos de la instalación fotovoltaica	0,20
TOTAL CARGA PERMANENTE	0,400 kN/m²

1.3.2.2 Acciones variables

1.3.2.2.1 Sobrecarga de uso

Según la tabla 3.1 del CTE DB-SE AE, y teniendo en cuenta que todas nuestras cubiertas son ligeras sobre correas (sin forjado) y accesibles únicamente para conservación, nos encontramos en la subcategoría G1, para la que se ha de aplicar las siguientes cargas:

SOBRECARGA UNIFORME	(kN/m ²)
Sobrecarga de uso. Sobrecarga debido al peso de todos los objetos que puedan gravitar sobre el por razón de su uso (Tabla 3.1. CTE DB SE – AE)	0,400
TOTAL SOBRECARGA USO	0,400 kN/m²
SOBRECARGA CONCENTRADA	(kN)
Sobrecarga de uso. Sobrecarga debido al peso de todos los objetos que puedan gravitar sobre el por razón de su uso (Tabla 3.1. CTE DB SE – AE)	1,00

Ahora bien, la nota (7) de la propia tabla indica que “esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables”.

Pues bien, como con nuestro programa de cálculo no es posible tener en cuenta esta “no concomitancia”, a nuestra estructura calculada con las diferentes combinaciones (según norma, que se expondrán posteriormente) entre acciones permanentes, el resto de acciones variables (viento y nieve) y las accidentales (sismo) la hemos sometido posteriormente a un segundo cálculo sin viento ni nieve, pero con la sobrecarga de uso, resultando perfectamente capaces todos sus elementos.

Pero además de las cubiertas, sí que actuará una sobrecarga de uso sobre el altillo del edificio, correspondiente a las oficinas.

Esta sobrecarga puede alcanzar los **3,0 kN/m²**.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (6)}	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

⁽¹⁾ Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.

⁽²⁾ En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.

⁽³⁾ Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_k se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.

⁽⁴⁾ El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

⁽⁵⁾ Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².

⁽⁶⁾ Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.

⁽⁷⁾ Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

1.3.2.2.2 Viento

De acuerdo con la CTE DB-SE AE, acción del viento la asimilamos a una presión estática perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p, \text{ en donde:}$$

Presión dinámica

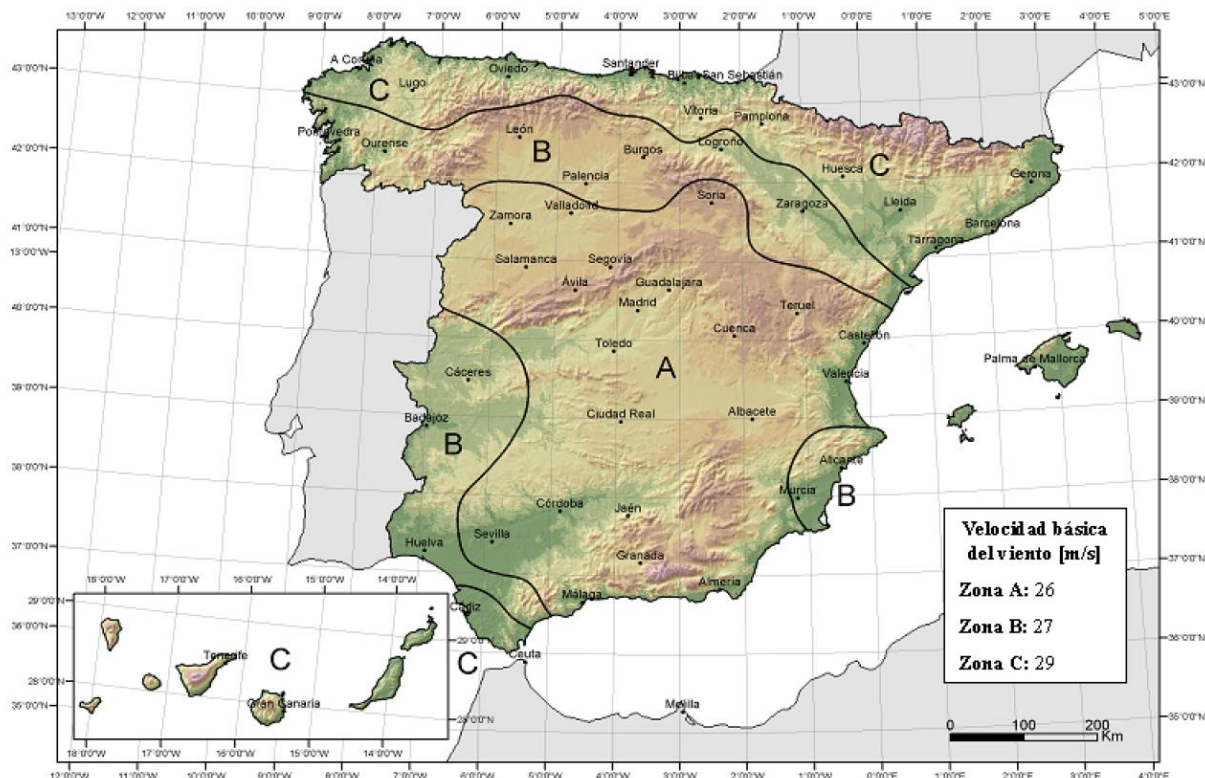
$$q_b = 0.5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

q_b es la presión dinámica del viento.

$$\delta = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

v_b es la velocidad básica del viento. Según el anejo D del CTE DB-SE AE (figura D.1), Lorca se encuentra en zona eólica A, a la que le corresponde una velocidad básica del viento de 26 m/s.

Figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento, v_b



Según el anejo D de CTE DB SE – AE en función del emplazamiento geográfico de la obra se obtiene: $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$

Para un periodo de servicio de 50 años como el previsto no aplicamos corrección de la velocidad básica (Tabla D.1 CTE DB SE-AE AE).

Tabla D.1 Corrección de la velocidad básica en función del periodo de servicio

Periodo de retorno (años)	1	2	5	10	20	50	200
Coefficiente corrector	0,41	0,78	0,85	0,90	0,95	1,00	1,08

Coefficiente de exposición

c_e es el coeficiente de exposición que tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno, obteniéndose: $c_e = 1,9$ (Tabla 3.4 CTE DB SE – AE, grado de aspereza del entorno IV, altura del punto considerado (m) $H = 12 \text{ m}$).

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Según el Anejo D del CTE DB SE-AE El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7k) = 0,78 \cdot (0,78 + 7 \cdot 0,22) = 1,82$$

$$F = k \cdot \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) = 0,22 \cdot \ln\left(\frac{\max(10,70, 5,00)}{0,30}\right) = 0,22 \cdot \ln\left(\frac{10,70}{0,30}\right) = 0,7822$$

siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Coeficiente eólico de presión

c_p es el coeficiente eólico o de presión. Para naves y construcciones diáfanas se aplica el Art. 3.3.5 DB SE-AE. Se considera que el área total de los huecos en cada fachada no excede del 30 % del área de la misma. Los valores del coeficiente de presión exterior se obtienen en el anejo D.2.

Los valores del coeficiente de presión interior se obtienen de la tabla 3.6 DB SE-AE.

Coeficientes de presión exterior

Tabla D.3 Parámetros verticales

Dimensiones nave:

$d = 40 \text{ m}$

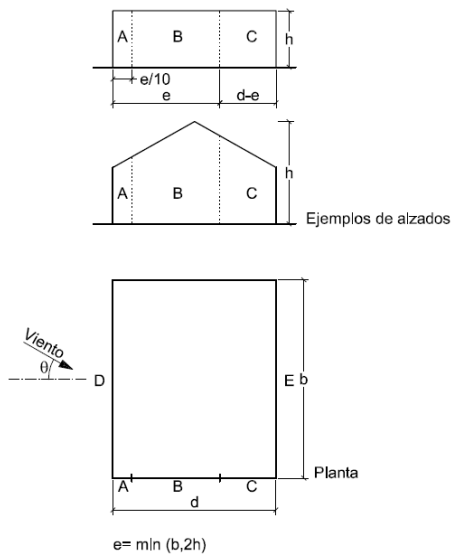
$b = 84 \text{ m}$

$h = 10,50 \text{ m}$

$$e = \min(b, 2h) = \min(84, 21.40) \rightarrow e = 21.40 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = \frac{10,70}{40} = 0,2675$$

Tabla D.3: Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

Los valores positivos indican presión, y los negativos succión.

Para un área mayor de 10 m² y una esbeltez de 0,25, se obtiene los valores del coeficiente de presión exterior siguientes:

Área (m ²)	h/d	A	B	C	D	E
$> 10 \text{ m}^2$	0,2625	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

Por tanto, los valores de presión exterior serán:

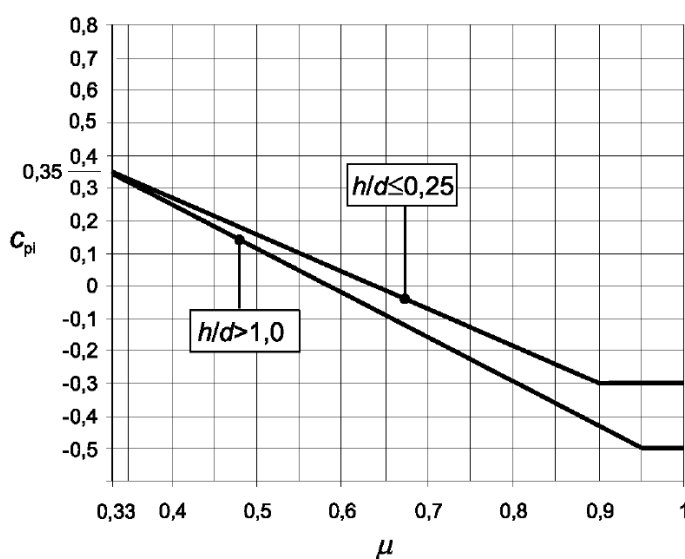
Zona	c_{pe}	c_e	q_b	q_e
A	-1.200	1.820	0.420	-0.9173
B	-0.800	1.820	0.420	-0.6115
C	-0.500	1.820	0.420	-0.3822

D	0.700	1.820	0.420	0.5351
E	-0.300	1.820	0.420	-0.2293

Coefficientes de presión interior

Cuando el área de las aberturas de una fachada sea el doble de las aberturas en el resto de las fachadas del edificio, se tomará $c_{pi} = 0,75c_{pe}$; si es el triple $c_{pi} = 0,9c_{pe}$ siendo c_{pe} el coeficiente eólico de presión exterior. En casos intermedios se interpolará linealmente. En otro caso se tomarán los valores de la tabla 3.6.

En el caso de que la relación sea menor se aplica lo expuesto en la figura 7.13 del EN 1991-1-4:2005 en vez de la tabla 3.6 del DB-SE-AE, ya que al parecer ésta contiene erratas.



NOTA – Para los valores de h/d entre 0,25 y 1,0 se puede emplear la interpolación lineal.

Fig. 7.13 – Coeficientes de presión interna para huecos distribuidos uniformemente

$$\mu = \frac{\sum \text{área huecos con } c_{pe} \text{ negativa o } 0,0}{\sum \text{área de todos los huecos}}$$

Zona	Área huecos (m ²)	c_{pe}
A	0,00	-1,200
B	25,00	-0,800
C	25,00	-0,500
D	24,00	0,700
E	45,00	-0,300

$$\mu = \frac{\sum \text{área huecos con } c_{pe} \text{ negativa o } 0,0}{\sum \text{área de todos los huecos}} = \frac{25 + 25 + 45}{25 + 25 + 24 + 45} = 0,7983$$

$$\frac{h}{d} = \frac{10,70}{40} = 0,2675$$

Para $\mu = 0,80$ y $h/d = 0,25 \Rightarrow c_{pi} = -0,200$.

Con la altura media de todos los huecos de la nave se calcula el coeficiente de exposición C_e y se obtiene la presión interior.

C_{pi}	C_e	q_b	$q_i = C_{pi} \cdot C_e \cdot q_b$
-0,200	1,321	0,420	-0,111

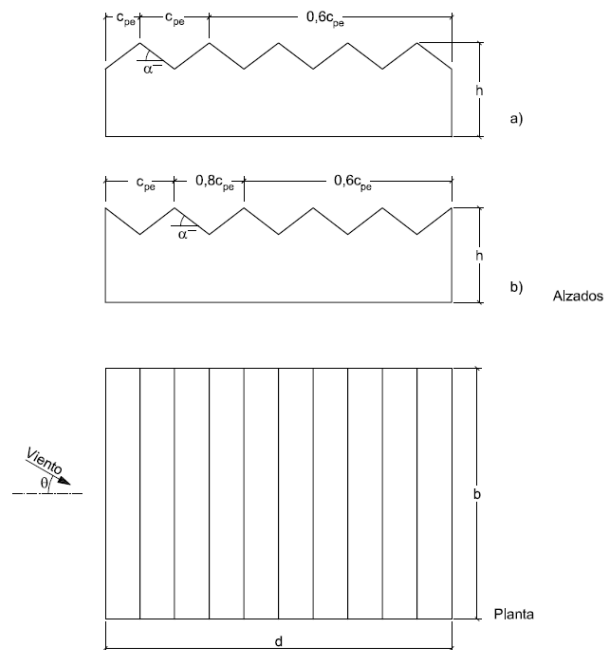
Para el resto de hipótesis de viento el coeficiente de presión interior será:

Hipótesis de viento	C_{pi}	C_e	q_b	$q_i = C_{pi} \cdot C_e \cdot q_b$
0°	-0,224	1,321	0,420	-0,124
90°	-0,018	1,321	0,420	-0,010
180°	-0,058	1,321	0,420	-0,032
270°	-0,216	1,321	0,420	-0,120

Cargas en cubierta

Interpolando en la tabla D.6 del CTE DB-AE para obtener el coeficiente de presión exterior, en cada zona de la cubierta y para cada una de las dos situaciones, modificadas de acuerdo a las indicaciones de la tabla D.9 para cubiertas múltiples.

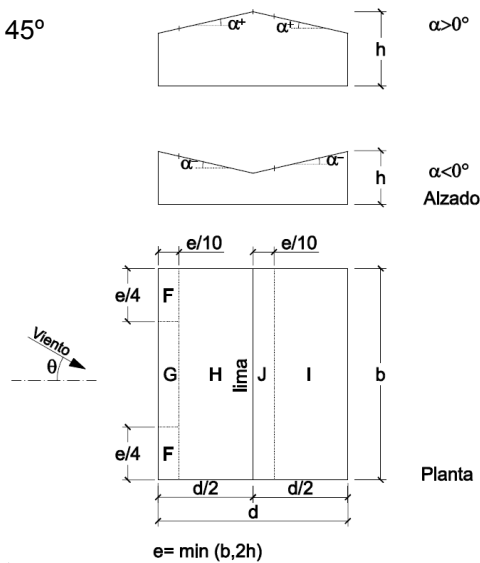
Tabla D.9 Cubiertas múltiples



Notas:

- Los coeficientes de presión para cada par de faldones se podrán tomar de la tabla relativa a cubiertas a dos aguas, modificándolos de acuerdo con las indicaciones de las figuras a) y b) anteriores.
- En el caso de la figura a) los coeficientes de presión c_{pe} correspondientes a los módulos extremos se podrán tomar de la tabla relativa a cubiertas a un agua.

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ 

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	0,2	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
30°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
45°	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
75°	≥ 10	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
90°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
135°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
180°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
225°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

1ª Situación

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$
F	-1,195	1,820	0,420	-0,913
G	-0,948	1,820	0,420	-0,725
H	-0,411	1,820	0,420	-0,314
I	-0,474	1,820	0,420	-0,362

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$
J	-0,557	1,820	0,420	-0,426

2ª Situación

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$
F	0,1262	1,820	0,420	0,096
G	0,1262	1,820	0,420	0,096
H	0,1262	1,820	0,420	0,096
I	-0,2214	1,820	0,420	-0,169
J	-0,2214	1,820	0,420	-0,169

Las cargas totales para la hipótesis de viento corresponderán a la diferencia de la presión exterior (q_e) y la presión interior en cada una de las zonas (q_i).

Hipótesis de viento en dirección 0° - Situación 1

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
A	-1.200	1.820	0.420	-0.917	-0,124	-0,793
B	-0.800	1.820	0.420	-0.612	-0,124	-0,488
C	-0.500	1.820	0.420	-0.382	-0,124	-0,258
D	0.700	1.820	0.420	0.535	-0,124	0,659
E	-0.300	1.820	0.420	-0.229	-0,124	-0,105
F	-1,195	1,820	0,420	-0,913	-0,124	-0,789
G	-0,948	1,820	0,420	-0,725	-0,124	-0,601
H	-0,411	1,820	0,420	-0,314	-0,124	-0,190
I	-0,474	1,820	0,420	-0,362	-0,124	-0,238
J	-0,557	1,820	0,420	-0,426	-0,124	-0,302

Hipótesis de viento en dirección 0° - Situación 2

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
A	-1.200	1.820	0.420	-0.917	-0,124	-0,793
B	-0.800	1.820	0.420	-0.612	-0,124	-0,488
C	-0.500	1.820	0.420	-0.382	-0,124	-0,258
D	0.700	1.820	0.420	0.535	-0,124	0,659
E	-0.300	1.820	0.420	-0.229	-0,124	-0,105

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
F	0,1262	1,820	0,420	0,096	-0,124	0,220
G	0,1262	1,820	0,420	0,096	-0,124	0,220
H	0,1262	1,820	0,420	0,096	-0,124	0,220
I	-0,2214	1,820	0,420	-0,169	-0,124	-0,045
J	-0,2214	1,820	0,420	-0,169	-0,124	-0,045

Hipótesis de viento en dirección 180° - Situación 1

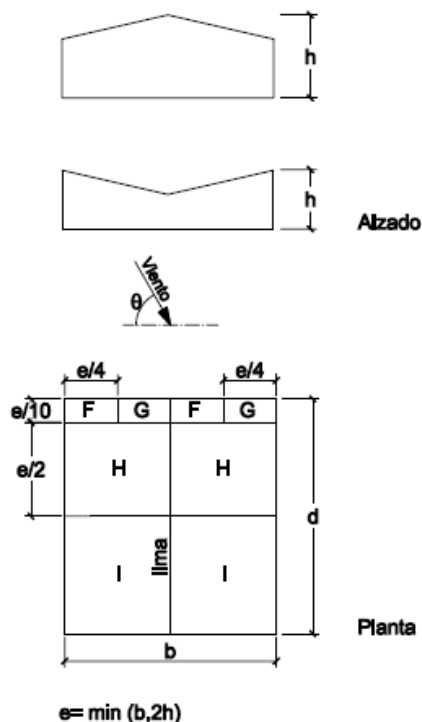
Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
A	-1.200	1.820	0.420	-0.917	-0,032	-0,885
B	-0.800	1.820	0.420	-0.612	-0,032	-0,580
C	-0.500	1.820	0.420	-0.382	-0,032	-0,350
D	0.700	1.820	0.420	0.535	-0,032	0,567
E	-0.300	1.820	0.420	-0.229	-0,032	-0,197
F	-1,195	1,820	0,420	-0,913	-0,032	-0,881
G	-0,948	1,820	0,420	-0,725	-0,032	-0,693
H	-0,411	1,820	0,420	-0,314	-0,032	-0,282
I	-0,474	1,820	0,420	-0,362	-0,032	-0,330
J	-0,557	1,820	0,420	-0,426	-0,032	-0,394

Hipótesis de viento en dirección 180° - Situación 2

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
A	-1.200	1.820	0.420	-0.917	-0,032	-0,885
B	-0.800	1.820	0.420	-0.612	-0,032	-0,580
C	-0.500	1.820	0.420	-0.382	-0,032	-0,350
D	0.700	1.820	0.420	0.535	-0,032	0,567
E	-0.300	1.820	0.420	-0.229	-0,032	-0,197
F	-1,195	1,820	0,420	-0,913	-0,032	-0,881
G	-0,948	1,820	0,420	-0,725	-0,032	-0,693
H	-0,411	1,820	0,420	-0,314	-0,032	-0,282
I	-0,474	1,820	0,420	-0,362	-0,032	-0,330
J	-0,557	1,820	0,420	-0,426	-0,032	-0,394

Para determinar las presiones de viento a 90° o 270° se interpola en la tabla D.6.b del CTE DB-AE en cada una de las zonas de presión en cubierta.

b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:

- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

Hipótesis de viento en dirección 90º

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
A	-1.200	1.820	0.420	-0,917	-0,010	-0,907
B	-0.800	1.820	0.420	-0,612	-0,010	-0,602
C	-0.500	1.820	0.420	-0,382	-0,010	-0,372
D	0.700	1.820	0.420	0,535	-0,010	0,545
E	-0.300	1.820	0.420	-0,229	-0,010	-0,219
F	-1,4107	1,820	0,420	-1,078	-0,010	-1,068
G	-1,300	1,820	0,420	-0,994	-0,010	-0,984
H	-0,6369	1,820	0,420	-0,487	-0,010	-0,477
I	-0,5369	1,820	0,420	-0,410	-0,010	-0,400

Hipótesis de viento en dirección 270º

Zona	C_{pe}	C_e	q_b	$q_e = C_{pe} \cdot C_e \cdot q_b$	q_i	$q_e - q_i$ [kN/m ²]
A	-1.200	1.820	0.420	-0,917	-0,120	-0,797
B	-0.800	1.820	0.420	-0,612	-0,120	-0,492
C	-0.500	1.820	0.420	-0,382	-0,120	-0,262
D	0.700	1.820	0.420	0,535	-0,120	0,655
E	-0.300	1.820	0.420	-0,229	-0,120	-0,109
F	-1,4107	1,820	0,420	-1,078	-0,120	-0,958
G	-1,300	1,820	0,420	-0,994	-0,120	-0,874
H	-0,6369	1,820	0,420	-0,487	-0,120	-0,367
I	-0,5369	1,820	0,420	-0,410	-0,120	-0,290

1.3.2.2.3 Acciones térmicas

En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Se proyectara una junta de dilatación en el centro del edificio, 42 m en este caso.

1.3.2.2.4 Nieve

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , en virtud de la altitud del emplazamiento o término municipal y de la zona climática del mapa de la figura E.2 del Anejo E del CTE DB SE – AE, según la Tabla E.2 se obtiene el valor de sobrecarga de nieve siguiente:

SITUACIÓN GEOGRÁFICA:

LORCA (MURCIA)

ALTITUD TOPOGRÁFICA: 360 m
ZONA CLIMÁTICA DE INVIERNO: ZONA 6

SOBRECARGA DE NIEVE	(kN/m ²)
Sobrecarga de nieve. La sobrecarga de nieve en una superficie de cubierta es el peso de la nieve que, en las condiciones climatológicas más desfavorables, puede acumularse sobre ella (Tabla E.2 Anejo E CTE DB SE – AE)	0,200

TOTAL SOBRECARGA DE NIEVE	0,200 kN/m ²
---------------------------	-------------------------

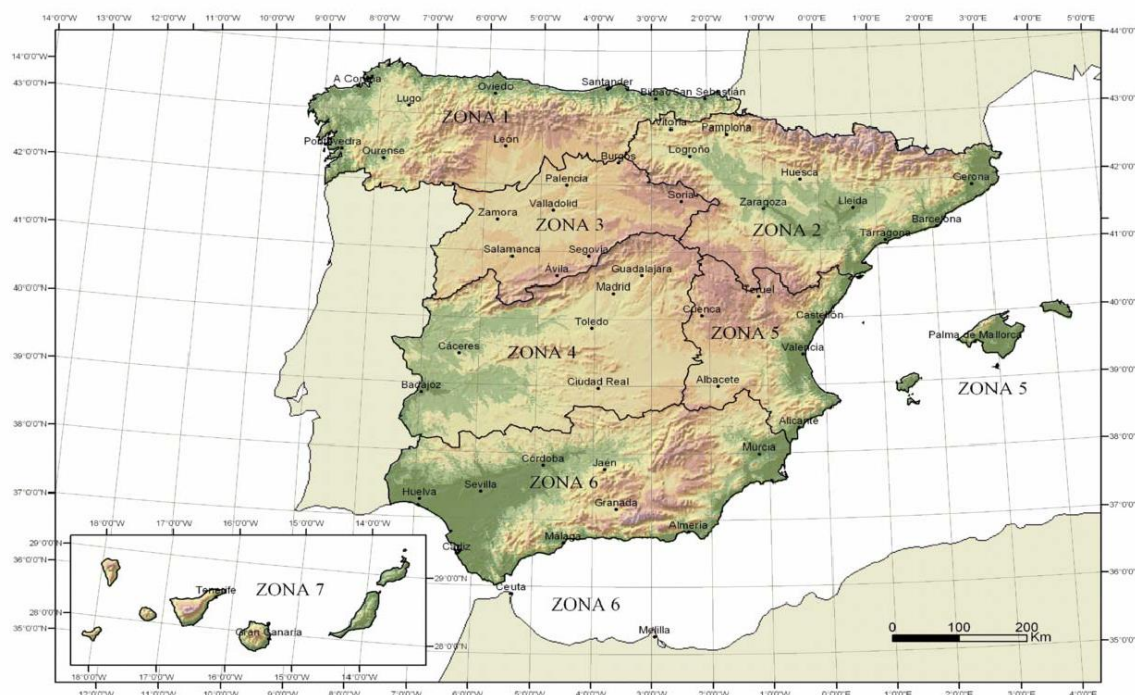


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

1.3.2.3 Acciones sísmicas

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE – 02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA:	LORCA (MURCIA)
CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN:	CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA NORMAL
ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA:	$a_b/g = 0,12$ (ANEJO 1 NCSE – 02, en donde g es la aceleración de la gravedad)
COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN K:	$K = 1,0$
COEFICIENTE ADIMENSIONAL DE RIESGO (ρ):	$\rho = 1,0$
COEFICIENTE SEGÚN EL TIPO DEL TERRENO C:	$C = 1,60$ (Tipo III, TABLA 2.1 NCSE - 02)
COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO (S):	$S = 1,25$ ($\rho \cdot a_b = 0,12/ C = 1,6$, TABLA C 2.1 NCSE – 02)
ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO ($a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$):	$a_c = 0,15 g$
MÉTODO DE CÁLCULO ADOPTADO:	ANÁLISIS MODAL ESPECTRAL
AMORTIGUAMIENTO:	5 % (respecto del amortiguamiento crítico)
FRACCIÓN DE LA SOBRECARGA A CONSIDERAR:	0,60
NÚMERO DE MODOS:	6
COEFICIENTE DE COMPORTAMIENTO POR DUCTILIDAD:	2 (ductilidad baja)
CRITERIO DE ARMADO A APLICAR POR DUCTILIDAD:	NINGUNO

1.3.3 Hipótesis de cálculo, carga y comprobaciones a realizar

El cálculo de los pórticos de la nave se ha realizado con el programa de cálculo de estructuras CYPECAD METAL 3D y CYPECAD ESPACIAL.

A. Hipótesis de cálculo

El cálculo de las solicitaciones se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos:

EAx/L	0	0	0	0	0
0	$12EI_z/L^3$	0	0	0	$-6EI_z/L^2$
0	0	$12EI_y/L^3$	0	$6EI_y/L^2$	0
0	0	0	GI_x/L	0	0
0	0	$6EI_y/L^2$	$4EI_y/L$	0	0
0	$-6EI_z/L^2$	0	0	0	$4EI_z/L$

Donde E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E . Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para posteriormente obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

- **Principios fundamentales del cálculo matricial:** El programa CYPECAD METAL 3D realiza el cálculo de esfuerzos utilizando como método de cálculo, el método matricial de la rigidez. En este método, se calculan los desplazamientos y giros de todos los nudos de la estructura, (cada uno tiene seis grados de libertad: los desplazamientos y giros sobre tres ejes generales del espacio), y en función de ellos se obtienen los esfuerzos (axiles, cortantes, momento torsor y flectores) de cada sección.

Para la validez de este método, las estructuras a calcular deben cumplir, o se debe suponer el cumplimiento de los siguientes supuestos:

- Teoría de las pequeñas deformaciones: Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, salvo en casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos,...). Implica además, que se desprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura. Este mismo principio establece que se desprecian los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz. Hay otros métodos tales como la teoría de las grandes deflexiones o teoría de segundo orden que sí recogen estos casos.
- Linealidad: Este principio supone que la relación tensión - deformación, y por tanto, la relación carga - deflexión, es constante. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero debe garantizarse que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.
- Superposición: Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las "fuerzas equivalentes en los nudos" calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; esto es, para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas en los nudos.
- Equilibrio: La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Así mismo, deben estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, para lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos de la estructura debe ser igual a cero.
- Compatibilidad: Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento, de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.
- Condiciones de contorno: Para poder calcular una estructura, deben imponerse una serie de condiciones de contorno. CYPECAD METAL 3D permite definir en cualquier nudo restricciones absolutas (apoyos y empotramientos) o relativas (resortes) al desplazamiento impuestos (asientos).
- Unicidad de las soluciones: Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tiene un valor único.

B. Comprobación de secciones de acero

Se dimensionan los elementos metálicos de acuerdo al CTE DB-SE-A, determinándose las tensiones y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la citada norma. La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de las tensiones y comprobación de las secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, según los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, siguiendo las indicaciones de la norma.

Para la determinación de los coeficientes parciales de resistencia del acero laminado, se adoptan los valores facilitado en el apartado 2.3.3 del CTE DB-SE-A.

- $\gamma_{M0} = 1,05$, coeficiente relativo a la plastificación del material.
- $\gamma_{M1} = 1,05$, coeficiente relativo a fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1,25$, coeficiente relativo a la resistencia última de la sección o material y a la resistencia de los medios de unión.

1.3.3.1 Listados del programa de cálculo

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.3.- Sismo	4
2.- ESTRUCTURA.....	4
2.1.- Geometría.....	4
2.1.1.- Nudos.....	4
2.1.2.- Barras.....	12
3.- CIMENTACIÓN.....	43
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	43
3.1.1.- Descripción.....	43
3.1.2.- Medición.....	44
3.1.3.- Comprobación.....	48
3.2.- Vigas.....	147
3.2.1.- Descripción.....	147
3.2.2.- Medición.....	147
3.2.3.- Comprobación.....	149

Listados

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Hormigón: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.3.- Sismo

Sin acción de sismo

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	5.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	5.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	5.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	5.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	5.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	10.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	10.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	10.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	10.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	10.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	10.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	15.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	15.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	15.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	15.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	15.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	15.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	20.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	20.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	20.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	20.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	20.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	20.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	25.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	25.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N41	25.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	25.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	25.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	25.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N46	30.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	30.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N48	30.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	30.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	30.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	30.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	30.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	35.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	35.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	35.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	35.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	35.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	35.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	40.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	40.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	40.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	40.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	40.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	40.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	45.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	45.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	45.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	45.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	45.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N73	45.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	45.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	50.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	50.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	50.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	50.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	50.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	50.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N83	55.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	55.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	55.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N86	55.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N87	55.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	55.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N90	60.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	60.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N92	60.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	60.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	60.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N95	60.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	60.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	65.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N98	65.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	65.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	65.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	65.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N102	65.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	65.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	70.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N105	70.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	70.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	70.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	70.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N109	70.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	70.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	75.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N112	75.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	75.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N114	75.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	75.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	75.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N117	75.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	75.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	80.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N120	80.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	80.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N122	80.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	80.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	80.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N125	80.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	80.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	85.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N128	85.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	85.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N130	85.000	20.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N131	85.000	10.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	85.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N133	85.000	40.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	85.000	30.000	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	85.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N136	85.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N137	85.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N138	85.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	85.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	85.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N141	85.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N142	85.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N143	85.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	85.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	85.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	85.000	5.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	85.000	10.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	85.000	15.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	85.000	20.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	85.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	85.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	85.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	85.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	85.000	5.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	85.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	85.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	85.000	35.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	75.000	20.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	80.000	20.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	80.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	75.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	70.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	65.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	60.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	55.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	50.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	45.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	40.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N169	35.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	30.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	25.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	20.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	15.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	10.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	5.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N176	0.000	5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	80.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N178	75.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	70.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	65.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	60.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	55.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	50.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N184	45.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N185	40.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N186	35.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N187	30.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N188	25.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N189	20.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N190	15.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N191	10.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N192	5.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N193	0.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N194	80.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N195	75.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N196	70.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N197	65.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N198	60.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N199	55.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N200	50.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N201	45.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N202	40.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N203	35.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N204	30.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N205	25.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N206	20.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N207	15.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N208	10.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N209	5.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N210	0.000	25.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N211	80.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N212	75.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N213	70.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N214	65.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N215	60.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N216	55.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N217	50.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N218	45.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N219	40.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N220	35.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N221	30.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N222	25.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N223	20.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N224	15.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N225	10.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N226	5.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N227	0.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N228	85.000	15.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N229	85.000	20.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N230	85.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N231	80.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N232	80.000	15.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N233	80.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N234	80.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N235	80.000	15.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N236	80.000	20.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N237	80.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N238	75.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N239	75.000	15.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N240	75.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N241	75.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N242	75.000	15.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N243	75.000	20.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N244	75.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N245	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N246	5.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N247	10.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N248	15.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N249	20.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N250	25.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N251	30.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N252	35.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N253	40.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N254	45.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N255	50.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N256	55.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N257	60.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N258	65.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N259	70.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N260	75.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N261	80.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N262	0.000	0.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N263	5.000	0.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N264	40.000	0.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N265	45.000	0.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N266	80.000	0.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N267	85.000	0.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N268	0.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N269	5.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N270	10.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N271	15.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N272	20.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N273	25.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N274	30.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N275	35.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N276	40.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N277	45.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N278	50.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N279	55.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N280	60.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N281	65.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N282	70.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N283	75.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N284	80.000	40.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N285	0.000	40.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N286	5.000	40.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N287	5.000	40.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N288	10.000	40.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N289	80.000	40.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N290	85.000	40.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N291	40.000	40.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N292	45.000	40.000	4.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N293	0.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N294	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N295	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N296	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N297	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N298	0.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N299	0.000	5.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N300	0.000	10.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N301	0.000	15.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N302	0.000	20.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N303	0.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N304	0.000	30.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N305	0.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N306	0.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N307	0.000	35.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.}	Lb _{Inf.}
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N262	N1/N2	IPE 270 (IPE)	4.250	0.00	0.63	4.250	-
		N262/N245	N1/N2	IPE 270 (IPE)	2.750	0.00	0.63	2.750	-
		N245/N2	N1/N2	IPE 270 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N3/N302	N3/N4	HE 160 B (HEB)	7.000	0.70	0.63	7.000	7.000
		N302/N4	N3/N4	HE 160 B (HEB)	1.500	0.70	0.63	1.500	1.500
		N2/N176	N2/N5	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N176/N5	N2/N5	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N4/N193	N4/N5	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N193/N5	N4/N5	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N6/N285	N6/N7	IPE 270 (IPE)	4.250	0.00	0.63	-	4.250
		N285/N268	N6/N7	IPE 270 (IPE)	2.750	0.00	0.63	-	2.750
		N268/N7	N6/N7	IPE 270 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N4/N210	N4/N8	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N210/N8	N4/N8	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N7/N227	N7/N8	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N227/N8	N7/N8	IPE 200 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N9/N263	N9/N10	IPE 300 (IPE)	4.250	0.00	0.63	4.250	-
		N263/N246	N9/N10	IPE 300 (IPE)	2.750	0.00	0.63	2.750	-
		N246/N10	N9/N10	IPE 300 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N10/N175	N10/N12	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N175/N12	N10/N12	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N11/N192	N11/N12	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N192/N12	N11/N12	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N13/N286	N13/N14	IPE 300 (IPE)	4.250	0.00	0.63	-	4.250
		N286/N287	N13/N14	IPE 300 (IPE)	0.750	0.00	0.63	-	0.750
		N287/N269	N13/N14	IPE 300 (IPE)	2.000	0.00	0.63	-	2.000
		N269/N14	N13/N14	IPE 300 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N11/N209	N11/N15	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N209/N15	N11/N15	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N14/N226	N14/N15	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N226/N15	N14/N15	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N16/N247	N16/N17	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N247/N17	N16/N17	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N17/N174	N17/N19	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N174/N19	N17/N19	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N18/N191	N18/N19	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N191/N19	N18/N19	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N20/N288	N20/N21	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	0.63	-	5.000
		N288/N270	N20/N21	IPE 400 (IPE)	2.000	0.00	0.63	-	2.000
		N270/N21	N20/N21	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N18/N208	N18/N22	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N208/N22	N18/N22	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N21/N225	N21/N22	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N225/N22	N21/N22	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N23/N248	N23/N24	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N248/N24	N23/N24	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N25/N26	N25/N26	HE 180 B (HEB)	8.500	0.70	0.63	8.500	8.500
		N24/N173	N24/N27	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N173/N27	N24/N27	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N26/N190	N26/N27	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N190/N27	N26/N27	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N28/N271	N28/N29	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N271/N29	N28/N29	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N26/N207	N26/N30	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N207/N30	N26/N30	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N29/N224	N29/N30	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N224/N30	N29/N30	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N31/N249	N31/N32	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N249/N32	N31/N32	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N32/N172	N32/N34	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N172/N34	N32/N34	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N33/N189	N33/N34	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N189/N34	N33/N34	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N35/N272	N35/N36	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N272/N36	N35/N36	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N33/N206	N33/N37	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N206/N37	N33/N37	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N36/N223	N36/N37	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N223/N37	N36/N37	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N38/N250	N38/N39	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N250/N39	N38/N39	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N39/N171	N39/N41	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N171/N41	N39/N41	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N40/N188	N40/N41	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N188/N41	N40/N41	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N42/N273	N42/N43	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N273/N43	N42/N43	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N40/N205	N40/N44	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N205/N44	N40/N44	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N43/N222	N43/N44	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N222/N44	N43/N44	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N45/N251	N45/N46	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N251/N46	N45/N46	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N47/N48	N47/N48	HE 180 B (HEB)	8.500	0.70	0.63	8.500	8.500
		N46/N170	N46/N49	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N170/N49	N46/N49	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N48/N187	N48/N49	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N187/N49	N48/N49	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N50/N274	N50/N51	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N274/N51	N50/N51	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N48/N204	N48/N52	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N204/N52	N48/N52	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N51/N221	N51/N52	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N221/N52	N51/N52	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N53/N252	N53/N54	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N252/N54	N53/N54	IPE 450 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N54/N169	N54/N56	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N169/N56	N54/N56	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N55/N186	N55/N56	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N186/N56	N55/N56	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N57/N275	N57/N58	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N275/N58	N57/N58	IPE 450 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N55/N203	N55/N59	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N203/N59	N55/N59	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N58/N220	N58/N59	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N220/N59	N58/N59	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N60/N264	N60/N61	IPE 330 (IPE)	4.250	0.00	0.63	4.250	-
		N264/N253	N60/N61	IPE 330 (IPE)	2.750	0.00	0.63	2.750	-
		N253/N61	N60/N61	IPE 330 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N61/N168	N61/N63	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N168/N63	N61/N63	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N62/N185	N62/N63	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N185/N63	N62/N63	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N64/N291	N64/N65	IPE 330 (IPE)	4.250	0.00	0.63	-	4.250
		N291/N276	N64/N65	IPE 330 (IPE)	2.750	0.00	0.63	-	2.750
		N276/N65	N64/N65	IPE 330 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N62/N202	N62/N66	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N202/N66	N62/N66	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N65/N219	N65/N66	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N219/N66	N65/N66	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N67/N265	N67/N68	IPE 330 (IPE)	4.250	0.00	0.63	4.250	-
		N265/N254	N67/N68	IPE 330 (IPE)	2.750	0.00	0.63	2.750	-
		N254/N68	N67/N68	IPE 330 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N69/N70	N69/N70	HE 180 B (HEB)	8.500	0.70	0.63	8.500	8.500
		N68/N167	N68/N71	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N167/N71	N68/N71	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N70/N184	N70/N71	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N184/N71	N70/N71	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N72/N292	N72/N73	IPE 330 (IPE)	4.250	0.00	0.63	-	4.250
		N292/N277	N72/N73	IPE 330 (IPE)	2.750	0.00	0.63	-	2.750
		N277/N73	N72/N73	IPE 330 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N70/N201	N70/N74	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N201/N74	N70/N74	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N73/N218	N73/N74	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N218/N74	N73/N74	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N75/N255	N75/N76	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N255/N76	N75/N76	IPE 450 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N76/N166	N76/N78	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N166/N78	N76/N78	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N77/N183	N77/N78	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N183/N78	N77/N78	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N79/N278	N79/N80	IPE 450 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N278/N80	N79/N80	IPE 450 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N77/N200	N77/N81	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N200/N81	N77/N81	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N80/N217	N80/N81	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N217/N81	N80/N81	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N82/N256	N82/N83	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N256/N83	N82/N83	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N83/N165	N83/N85	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N165/N85	N83/N85	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N84/N182	N84/N85	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N182/N85	N84/N85	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N86/N279	N86/N87	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N279/N87	N86/N87	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N84/N199	N84/N88	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N199/N88	N84/N88	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N87/N216	N87/N88	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N216/N88	N87/N88	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N89/N257	N89/N90	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N257/N90	N89/N90	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N91/N92	N91/N92	HE 180 B (HEB)	8.500	0.70	0.63	8.500	8.500
		N90/N164	N90/N93	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N164/N93	N90/N93	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N92/N181	N92/N93	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N181/N93	N92/N93	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N94/N280	N94/N95	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N280/N95	N94/N95	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N92/N198	N92/N96	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N198/N96	N92/N96	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N95/N215	N95/N96	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N215/N96	N95/N96	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N97/N258	N97/N98	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N258/N98	N97/N98	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N98/N163	N98/N100	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N163/N100	N98/N100	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N99/N180	N99/N100	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N180/N100	N99/N100	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N101/N281	N101/N102	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N281/N102	N101/N102	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N99/N197	N99/N103	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N197/N103	N99/N103	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N102/N214	N102/N103	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N214/N103	N102/N103	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N104/N259	N104/N105	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N259/N105	N104/N105	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N105/N162	N105/N107	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N162/N107	N105/N107	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N106/N179	N106/N107	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N179/N107	N106/N107	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N108/N282	N108/N109	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000
		N282/N109	N108/N109	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N106/N196	N106/N110	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N196/N110	N106/N110	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N109/N213	N109/N110	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N213/N110	N109/N110	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N111/N260	N111/N112	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	7.000	-
		N260/N112	N111/N112	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N113/N243	N113/N114	HE 160 B (HEB)	3.500	0.70	0.63	3.500	3.500
		N243/N158	N113/N114	HE 160 B (HEB)	3.500	0.70	0.63	3.500	3.500
		N158/N114	N113/N114	HE 160 B (HEB)	1.500	0.70	0.63	1.500	1.500
		N112/N161	N112/N115	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N161/N115	N112/N115	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N114/N178	N114/N115	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N178/N115	N114/N115	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N116/N283	N116/N117	IPE 400 (IPE)	7.000	0.00	0.63	-	7.000

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N283/N117	N116/N117	IPE 400 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N114/N195	N114/N118	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N195/N118	N114/N118	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N117/N212	N117/N118	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N212/N118	N117/N118	IPE 300 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N119/N266	N119/N120	IPE 300 (IPE)	4.250	0.00	0.63	4.250	-
		N266/N261	N119/N120	IPE 300 (IPE)	2.750	0.00	0.63	2.750	-
		N261/N120	N119/N120	IPE 300 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N121/N236	N121/N122	HE 160 B (HEB)	3.500	0.70	0.63	3.500	3.500
		N236/N159	N121/N122	HE 160 B (HEB)	3.500	0.70	0.63	3.500	3.500
		N159/N122	N121/N122	HE 160 B (HEB)	1.500	0.70	0.63	1.500	1.500
		N120/N160	N120/N123	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N160/N123	N120/N123	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N122/N177	N122/N123	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N177/N123	N122/N123	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N124/N289	N124/N125	IPE 300 (IPE)	4.250	0.00	0.63	-	4.250
		N289/N284	N124/N125	IPE 300 (IPE)	2.750	0.00	0.63	-	2.750
		N284/N125	N124/N125	IPE 300 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N122/N194	N122/N126	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N194/N126	N122/N126	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N125/N211	N125/N126	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N211/N126	N125/N126	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N127/N267	N127/N128	IPE 270 (IPE)	4.250	0.00	0.63	4.250	-
		N267/N145	N127/N128	IPE 270 (IPE)	2.750	0.00	0.63	2.750	-
		N145/N128	N127/N128	IPE 270 (IPE)	1.500	0.00	0.63	1.500	-
		N129/N229	N129/N130	HE 160 B (HEB)	3.500	0.70	0.63	3.500	3.500
		N229/N149	N129/N130	HE 160 B (HEB)	3.500	0.70	0.63	3.500	3.500
		N149/N130	N129/N130	HE 160 B (HEB)	1.500	0.70	0.63	1.500	1.500
		N128/N138	N128/N131	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N138/N131	N128/N131	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N130/N139	N130/N131	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N139/N131	N130/N131	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N132/N290	N132/N133	IPE 270 (IPE)	4.250	0.00	0.63	-	4.250
		N290/N153	N132/N133	IPE 270 (IPE)	2.750	0.00	0.63	-	2.750
		N153/N133	N132/N133	IPE 270 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	1.500
		N130/N143	N130/N134	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N143/N134	N130/N134	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N133/N144	N133/N134	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N144/N134	N133/N134	IPE 270 (IPE)	5.099	0.15	1.14	1.500	5.099
		N135/N154	N135/N138	IPE 240 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N154/N146	N135/N138	IPE 240 (IPE)	2.000	0.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N146/N138	N135/N138	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N136/N155	N136/N131	IPE 240 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N155/N147	N136/N131	IPE 240 (IPE)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N147/N131	N136/N131	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N137/N228	N137/N139	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N228/N148	N137/N139	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N148/N139	N137/N139	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N140/N230	N140/N143	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N230/N150	N140/N143	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N150/N143	N140/N143	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N141/N156	N141/N134	IPE 240 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N156/N151	N141/N134	IPE 240 (IPE)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N151/N134	N141/N134	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N142/N157	N142/N144	IPE 240 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N157/N152	N142/N144	IPE 240 (IPE)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N152/N144	N142/N144	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N145/N146	N145/N146	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N146/N147	N146/N147	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N147/N148	N147/N148	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N148/N149	N148/N149	IPE 300 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N149/N150	N149/N150	IPE 300 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N150/N151	N150/N151	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N151/N152	N151/N152	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N152/N153	N152/N153	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N154/N155	N154/N155	IPE 300 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N156/N157	N156/N157	IPE 300 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N4/N11	N4/N26	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N11/N18	N4/N26	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N18/N26	N4/N26	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N26/N33	N26/N48	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N33/N40	N26/N48	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N40/N48	N26/N48	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N48/N55	N48/N70	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N55/N62	N48/N70	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N62/N70	N48/N70	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N70/N77	N70/N92	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N77/N84	N70/N92	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N84/N92	N70/N92	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N92/N99	N92/N114	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N99/N106	N92/N114	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N106/N114	N92/N114	IPE 550(BOYD) (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N114/N122	N114/N122	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N122/N130	N122/N130	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N158/N159	N158/N159	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N159/N149	N159/N149	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N12	N5/N12	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N12/N19	N12/N19	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N27	N19/N27	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N34	N27/N34	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N41	N34/N41	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N41/N49	N41/N49	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N49/N56	N49/N56	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N56/N63	N56/N63	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N63/N71	N63/N71	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N71/N78	N71/N78	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N78/N85	N78/N85	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N85/N93	N85/N93	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N93/N100	N93/N100	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N100/N107	N100/N107	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N107/N115	N107/N115	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N115/N123	N115/N123	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N123/N131	N123/N131	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N8/N15	N8/N15	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N15/N22	N15/N22	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N22/N30	N22/N30	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N30/N37	N30/N37	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N37/N44	N37/N44	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N44/N52	N44/N52	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N52/N59	N52/N59	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N59/N66	N59/N66	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N66/N74	N66/N74	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N74/N81	N74/N81	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N81/N88	N81/N88	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N88/N96	N88/N96	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N96/N103	N96/N103	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N103/N110	N103/N110	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N110/N118	N110/N118	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N118/N126	N118/N126	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N126/N134	N126/N134	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N160/N138	N160/N138	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N161/N160	N161/N160	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N162/N161	N162/N161	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N163/N162	N163/N162	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N164/N163	N164/N163	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N165/N164	N165/N164	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N166/N165	N166/N165	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N167/N166	N167/N166	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N168/N167	N168/N167	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N169/N168	N169/N168	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N170/N169	N170/N169	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N171/N170	N171/N170	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N172/N171	N172/N171	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N173/N172	N173/N172	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N174/N173	N174/N173	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N175/N174	N175/N174	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N176/N175	N176/N175	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N10/N17	N10/N17	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N17/N24	N17/N24	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N24/N32	N24/N32	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N32/N39	N32/N39	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N39/N46	N39/N46	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N46/N54	N46/N54	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N54/N61	N54/N61	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N61/N68	N61/N68	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N68/N76	N68/N76	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N76/N83	N76/N83	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N83/N90	N83/N90	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N90/N98	N90/N98	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N98/N105	N98/N105	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N105/N112	N105/N112	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N112/N120	N112/N120	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N120/N128	N120/N128	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N177/N139	N177/N139	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N178/N177	N178/N177	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N179/N178	N179/N178	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N180/N179	N180/N179	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N181/N180	N181/N180	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N182/N181	N182/N181	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N183/N182	N183/N182	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N184/N183	N184/N183	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N185/N184	N185/N184	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N186/N185	N186/N185	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N187/N186	N187/N186	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N188/N187	N188/N187	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N189/N188	N189/N188	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N190/N189	N190/N189	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N191/N190	N191/N190	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N192/N191	N192/N191	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N193/N192	N193/N192	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N194/N143	N194/N143	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N195/N194	N195/N194	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N196/N195	N196/N195	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N197/N196	N197/N196	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N198/N197	N198/N197	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N199/N198	N199/N198	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N200/N199	N200/N199	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N201/N200	N201/N200	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N202/N201	N202/N201	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N203/N202	N203/N202	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N204/N203	N204/N203	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N205/N204	N205/N204	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N206/N205	N206/N205	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N207/N206	N207/N206	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N208/N207	N208/N207	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N209/N208	N209/N208	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N210/N209	N210/N209	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N211/N144	N211/N144	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N212/N211	N212/N211	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N213/N212	N213/N212	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N214/N213	N214/N213	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N215/N214	N215/N214	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N216/N215	N216/N215	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N217/N216	N217/N216	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N218/N217	N218/N217	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N219/N218	N219/N218	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N220/N219	N220/N219	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N221/N220	N221/N220	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N222/N221	N222/N221	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N223/N222	N223/N222	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N224/N223	N224/N223	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N225/N224	N225/N224	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N226/N225	N226/N225	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N227/N226	N227/N226	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N14	N7/N14	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N14/N21	N14/N21	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N29	N21/N29	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N29/N36	N29/N36	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N51/N58	N51/N58	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N58/N65	N58/N65	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N65/N73	N65/N73	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N73/N80	N73/N80	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N80/N87	N80/N87	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N87/N95	N87/N95	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N95/N102	N95/N102	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N102/N109	N102/N109	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N109/N117	N109/N117	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N117/N125	N117/N125	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N125/N133	N125/N133	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N36/N43	N36/N43	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N43/N51	N43/N51	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N228/N229	N228/N229	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N229/N230	N229/N230	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N231/N235	N231/N232	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N235/N232	N231/N232	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N232/N159	N232/N159	IPE 300 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N159/N233	N159/N233	IPE 300 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N234/N237	N234/N233	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N237/N233	N234/N233	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N235/N236	N235/N236	IPE 300 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N236/N237	N236/N237	IPE 300 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N238/N242	N238/N239	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N242/N239	N238/N239	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N239/N158	N239/N158	IPE 270 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N158/N240	N158/N240	IPE 270 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N241/N244	N241/N240	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N244/N240	N241/N240	HE 160 B (HEB)	3.500	1.00	1.00	-	-
		N242/N243	N242/N243	IPE 270 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N243/N244	N243/N244	IPE 270 (IPE)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N240/N233	N240/N233	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N233/N150	N233/N150	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N244/N237	N244/N237	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N237/N230	N237/N230	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N243/N236	N243/N236	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N236/N229	N236/N229	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N239/N232	N239/N232	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N232/N148	N232/N148	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N242/N235	N242/N235	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N235/N228	N235/N228	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N245/N246	N245/N246	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N246/N247	N246/N247	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N247/N248	N247/N248	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N248/N249	N248/N249	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N249/N250	N249/N250	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N250/N251	N250/N251	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N251/N252	N251/N252	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N252/N253	N252/N253	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N253/N254	N253/N254	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N254/N255	N254/N255	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N255/N256	N255/N256	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N256/N257	N256/N257	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N257/N258	N257/N258	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N258/N259	N258/N259	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N259/N260	N259/N260	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N260/N261	N260/N261	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N261/N145	N261/N145	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N262/N263	N262/N263	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N264/N265	N264/N265	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N266/N267	N266/N267	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N268/N269	N268/N269	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N269/N270	N269/N270	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N270/N271	N270/N271	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N271/N272	N271/N272	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N272/N273	N272/N273	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N273/N274	N273/N274	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N274/N275	N274/N275	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N275/N276	N275/N276	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N276/N277	N276/N277	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N277/N278	N277/N278	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N278/N279	N278/N279	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N279/N280	N279/N280	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N280/N281	N280/N281	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N281/N282	N281/N282	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N282/N283	N282/N283	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N283/N284	N283/N284	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N284/N153	N284/N153	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N285/N286	N285/N286	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N287/N288	N287/N288	IPE 300 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N289/N290	N289/N290	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N291/N292	N291/N292	HE 120 A (HEA)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N293/N299	N293/N176	IPE 240 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N299/N176	N293/N176	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N294/N300	N294/N5	IPE 240 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N300/N5	N294/N5	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N295/N301	N295/N193	IPE 240 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N301/N193	N295/N193	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N296/N303	N296/N210	IPE 240 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N303/N210	N296/N210	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N297/N306	N297/N8	IPE 240 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N306/N304	N297/N8	IPE 240 (IPE)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N304/N8	N297/N8	IPE 240 (IPE)	3.500	0.00	1.00	-	-
		N298/N307	N298/N227	IPE 240 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N307/N305	N298/N227	IPE 240 (IPE)	2.000	0.00	1.00	-	-
		N305/N227	N298/N227	IPE 240 (IPE)	2.500	0.00	1.00	-	-
		N245/N299	N245/N299	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N299/N300	N299/N300	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N300/N301	N300/N301	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N301/N302	N301/N302	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N302/N303	N302/N303	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N303/N304	N303/N304	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N304/N305	N304/N305	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N305/N268	N305/N268	UPN 140 (UPN)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N60/N265	N60/N265	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N265/N61	N265/N61	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N61/N167	N61/N167	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N167/N63	N167/N63	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N184/N63	N184/N63	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N62/N184	N62/N184	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N62/N201	N62/N201	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N201/N66	N201/N66	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N218/N66	N218/N66	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N65/N218	N65/N218	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N73/N219	N73/N219	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N219/N74	N219/N74	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N202/N74	N202/N74	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N70/N202	N70/N202	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N70/N185	N70/N185	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N185/N71	N185/N71	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N168/N71	N168/N71	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N68/N168	N68/N168	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N264/N68	N264/N68	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N67/N264	N67/N264	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N1/N263	N1/N263	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N263/N2	N263/N2	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N262/N10	N262/N10	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N9/N262	N9/N262	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N119/N267	N119/N267	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N267/N120	N267/N120	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N266/N128	N266/N128	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N127/N266	N127/N266	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N6/N286	N6/N286	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N286/N7	N286/N7	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N285/N14	N285/N14	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N13/N285	N13/N285	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N292/N65	N292/N65	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N64/N292	N64/N292	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N72/N291	N72/N291	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N291/N73	N291/N73	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N290/N125	N290/N125	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N124/N290	N124/N290	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N132/N289	N132/N289	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N289/N133	N289/N133	Ø16 (Redondos)	6.562	0.00	0.00	-	-
		N306/N307	N306/N307	IPE 300 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N10/N176	N10/N176	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N176/N12	N176/N12	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N193/N12	N193/N12	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N11/N193	N11/N193	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N11/N210	N11/N210	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N210/N15	N210/N15	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N227/N15	N227/N15	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N14/N227	N14/N227	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N7/N226	N7/N226	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N226/N8	N226/N8	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N209/N8	N209/N8	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N4/N209	N4/N209	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N4/N192	N4/N192	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N192/N5	N192/N5	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N175/N5	N175/N5	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N2/N175	N2/N175	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N128/N160	N128/N160	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N160/N131	N160/N131	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N177/N131	N177/N131	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N130/N177	N130/N177	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N130/N194	N130/N194	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N194/N134	N194/N134	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N211/N134	N211/N134	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N133/N211	N133/N211	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N125/N144	N125/N144	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N144/N126	N144/N126	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N143/N126	N143/N126	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N122/N143	N122/N143	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N122/N139	N122/N139	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N139/N123	N139/N123	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N138/N123	N138/N123	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N120/N138	N120/N138	Ø16 (Redondos)	7.141	0.00	0.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

Lb^{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior

Lb^{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N6/N7, N127/N128, N128/N131, N130/N131, N132/N133, N130/N134, N133/N134, N228/N229, N229/N230, N239/N158, N158/N240, N242/N243 y N243/N244
2	N3/N4, N113/N114, N121/N122, N129/N130, N231/N232, N234/N233, N238/N239 y N241/N240
3	N2/N5, N4/N5, N4/N8 y N7/N8
4	N9/N10, N13/N14, N119/N120 y N124/N125
5	N10/N12, N11/N12, N11/N15, N14/N15, N120/N123, N122/N123, N122/N126 y N125/N126
6	N16/N17, N20/N21, N23/N24, N28/N29, N31/N32, N35/N36, N38/N39, N42/N43, N45/N46, N50/N51, N82/N83, N86/N87, N89/N90, N94/N95, N97/N98, N101/N102, N104/N105, N108/N109, N111/N112 y N116/N117
7	N17/N19, N18/N19, N18/N22, N21/N22, N24/N27, N26/N27, N26/N30, N29/N30, N32/N34, N33/N34, N33/N37, N36/N37, N39/N41, N40/N41, N40/N44, N43/N44, N46/N49, N48/N49, N48/N52, N51/N52, N54/N56, N55/N56, N55/N59, N58/N59, N61/N63, N62/N63, N62/N66, N65/N66, N68/N71, N70/N71, N70/N74, N73/N74, N76/N78, N77/N78, N77/N81, N80/N81, N83/N85, N84/N85, N84/N88, N87/N88, N90/N93, N92/N93, N92/N96, N95/N96, N98/N100, N99/N100, N99/N103, N102/N103, N105/N107, N106/N107, N106/N110, N109/N110, N112/N115, N114/N115, N114/N118 y N117/N118
8	N25/N26, N47/N48, N69/N70 y N91/N92
9	N53/N54, N57/N58, N75/N76 y N79/N80
10	N60/N61 y N67/N68
11	N64/N65 y N72/N73
12	N135/N138, N136/N131, N137/N139, N140/N143, N141/N134, N142/N144, N293/N176, N294/N5, N295/N193, N296/N210, N297/N8 y N298/N227
13	N145/N146, N146/N147, N147/N148, N150/N151, N151/N152, N152/N153, N245/N246, N246/N247, N247/N248, N248/N249, N249/N250, N250/N251, N251/N252, N252/N253, N253/N254, N254/N255, N255/N256, N256/N257, N257/N258, N258/N259, N259/N260, N260/N261, N261/N145, N268/N269, N269/N270, N270/N271, N271/N272, N272/N273, N273/N274, N274/N275, N275/N276, N276/N277, N277/N278, N278/N279, N279/N280, N280/N281, N281/N282, N282/N283, N283/N284, N284/N153, N245/N299, N299/N300, N300/N301, N301/N302, N302/N303, N303/N304, N304/N305 y N305/N268
14	N148/N149, N149/N150, N154/N155, N156/N157, N232/N159, N159/N233, N235/N236, N236/N237, N287/N288 y N306/N307
15	N4/N26, N26/N48, N48/N70, N70/N92 y N92/N114
16	N114/N122, N122/N130, N158/N159, N159/N149, N5/N12, N12/N19, N19/N27, N27/N34, N34/N41, N41/N49, N49/N56, N56/N63, N63/N71, N71/N78, N78/N85, N85/N93, N93/N100, N100/N107, N107/N115, N115/N123, N123/N131, N8/N15, N15/N22, N22/N30, N30/N37, N37/N44, N44/N52, N52/N59, N59/N66, N66/N74, N74/N81, N81/N88, N88/N96, N96/N103, N103/N110, N110/N118, N118/N126, N126/N134, N160/N138, N161/N160, N162/N161, N163/N162, N164/N163, N165/N164, N166/N165, N167/N166, N168/N167, N169/N168, N170/N169, N171/N170, N172/N171, N173/N172, N174/N173, N175/N174, N176/N175, N2/N10, N10/N17, N17/N24, N24/N32, N32/N39, N39/N46, N46/N54, N54/N61, N61/N68, N68/N76, N76/N83, N83/N90, N90/N98, N98/N105, N105/N112, N112/N120, N120/N128, N177/N139, N178/N177, N179/N178, N180/N179, N181/N180, N182/N181, N183/N182, N184/N183, N185/N184, N186/N185, N187/N186, N188/N187, N189/N188, N190/N189, N191/N190, N192/N191, N193/N192, N194/N143, N195/N194, N196/N195, N197/N196, N198/N197, N199/N198, N200/N199, N201/N200, N202/N201, N203/N202, N204/N203, N205/N204, N206/N205, N207/N206, N208/N207, N209/N208, N210/N209, N211/N144, N212/N211, N213/N212, N214/N213, N215/N214, N216/N215, N217/N216, N218/N217, N219/N218, N220/N219, N221/N220, N222/N221, N223/N222, N224/N223, N225/N224, N226/N225, N227/N226, N7/N14, N14/N21, N21/N29, N29/N36, N51/N58, N58/N65, N65/N73, N73/N80, N80/N87, N87/N95, N95/N102, N102/N109, N109/N117, N117/N125, N125/N133, N36/N43, N43/N51, N240/N233, N233/N150, N244/N237, N237/N230, N243/N236, N236/N229, N239/N232, N232/N148, N242/N235, N235/N228, N262/N263, N264/N265, N266/N267, N285/N286, N289/N290 y N291/N292

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
17	N60/N265, N265/N61, N61/N167, N167/N63, N184/N63, N62/N184, N62/N201, N201/N66, N218/N66, N65/N218, N73/N219, N219/N74, N202/N74, N70/N202, N70/N185, N185/N71, N168/N71, N68/N168, N264/N68, N67/N264, N1/N263, N263/N2, N262/N10, N9/N262, N119/N267, N267/N120, N266/N128, N127/N266, N6/N286, N286/N7, N285/N14, N13/N285, N292/N65, N64/N292, N72/N291, N291/N73, N290/N125, N124/N290, N132/N289, N289/N133, N10/N176, N176/N12, N193/N12, N11/N193, N11/N210, N210/N15, N227/N15, N14/N227, N7/N226, N226/N8, N209/N8, N4/N209, N4/N192, N192/N5, N175/N5, N2/N175, N128/N160, N160/N131, N177/N131, N130/N177, N130/N194, N194/N134, N211/N134, N133/N211, N125/N144, N144/N126, N143/N126, N122/N143, N122/N139, N139/N123, N138/N123 y N120/N138

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		2	HE 160 B , (HEB)	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.20	31.24
		3	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.40	6.98
		4	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 4.25 m.	69.85	37.45	18.49	11340.94	904.74	26.25
		5	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		6	IPE 400, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 4.25 m.	108.80	56.70	29.92	31200.93	1974.10	65.84
		7	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		8	HE 180 B , (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		9	IPE 450, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 4.25 m.	126.54	64.73	36.83	45432.76	2510.51	86.58
		10	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 4.25 m.	81.00	42.93	21.50	15918.02	1180.63	36.26
		11	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final inferior: 4.25 m.	81.00	42.93	21.50	15918.02	1180.63	36.26
		12	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	283.60	12.88
		13	UPN 140, (UPN)	20.40	9.00	7.56	605.00	62.70	5.68
		14	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		15	IPE 550, Boyd (alma aligerada), (IPE) H: 825.0 mm, S: 825.0 mm	134.00	54.18	26.71	151342.44	2657.56	123.20
		16	HE 120 A, (HEA)	25.30	14.40	4.41	606.20	230.90	5.99
		17	Ø16, (Redondos)	2.01	1.81	1.81	0.32	0.32	0.64
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 270 (IPE)	8.500	0.039	306.27
		N3/N4	HE 160 B (HEB)	8.500	0.046	362.32
		N2/N5	IPE 200 (IPE)	10.198	0.029	228.16
		N4/N5	IPE 200 (IPE)	10.198	0.029	228.16
		N6/N7	IPE 270 (IPE)	8.500	0.039	306.27
		N4/N8	IPE 200 (IPE)	10.198	0.029	228.16
		N7/N8	IPE 200 (IPE)	10.198	0.029	228.16
		N9/N10	IPE 300 (IPE)	8.500	0.061	445.51
		N10/N12	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N11/N12	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N13/N14	IPE 300 (IPE)	8.500	0.061	445.51
		N11/N15	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N14/N15	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N16/N17	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N17/N19	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N18/N19	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N20/N21	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N18/N22	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N21/N22	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N23/N24	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N25/N26	HE 180 B (HEB)	8.500	0.056	435.71
		N24/N27	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N26/N27	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N28/N29	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N26/N30	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N29/N30	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N31/N32	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N32/N34	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N33/N34	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N35/N36	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N33/N37	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N36/N37	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N38/N39	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N39/N41	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N40/N41	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N42/N43	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N40/N44	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N43/N44	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N45/N46	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N47/N48	HE 180 B (HEB)	8.500	0.056	435.71
		N46/N49	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N48/N49	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N50/N51	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N48/N52	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N51/N52	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N53/N54	IPE 450 (IPE)	8.500	0.113	817.76
		N54/N56	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N55/N56	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N57/N58	IPE 450 (IPE)	8.500	0.113	817.76
		N55/N59	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N58/N59	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N60/N61	IPE 330 (IPE)	8.500	0.071	517.48
		N61/N63	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N62/N63	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N64/N65	IPE 330 (IPE)	8.500	0.071	517.48
		N62/N66	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N65/N66	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N67/N68	IPE 330 (IPE)	8.500	0.071	517.48
		N69/N70	HE 180 B (HEB)	8.500	0.056	435.71
		N68/N71	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N70/N71	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N72/N73	IPE 330 (IPE)	8.500	0.071	517.48
		N70/N74	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N73/N74	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N75/N76	IPE 450 (IPE)	8.500	0.113	817.76
		N76/N78	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N77/N78	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N79/N80	IPE 450 (IPE)	8.500	0.113	817.76
		N77/N81	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N80/N81	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N82/N83	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N83/N85	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N84/N85	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N86/N87	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N84/N88	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N87/N88	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N89/N90	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N91/N92	HE 180 B (HEB)	8.500	0.056	435.71
		N90/N93	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N92/N93	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N94/N95	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N92/N96	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N95/N96	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N97/N98	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N98/N100	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N99/N100	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N101/N102	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N99/N103	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N102/N103	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N104/N105	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N105/N107	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N106/N107	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N108/N109	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N106/N110	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N109/N110	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N111/N112	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N113/N114	HE 160 B (HEB)	8.500	0.046	362.32
		N112/N115	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N114/N115	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N116/N117	IPE 400 (IPE)	8.500	0.096	698.39
		N114/N118	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N117/N118	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N119/N120	IPE 300 (IPE)	8.500	0.061	445.51
		N121/N122	HE 160 B (HEB)	8.500	0.046	362.32
		N120/N123	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N122/N123	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N124/N125	IPE 300 (IPE)	8.500	0.061	445.51
		N122/N126	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N125/N126	IPE 270 (IPE)	10.198	0.078	436.54
		N127/N128	IPE 270 (IPE)	8.500	0.039	306.27
		N129/N130	HE 160 B (HEB)	8.500	0.046	362.32
		N128/N131	IPE 270 (IPE)	10.198	0.047	367.45
		N130/N131	IPE 270 (IPE)	10.198	0.047	367.45
		N132/N133	IPE 270 (IPE)	8.500	0.039	306.27
		N130/N134	IPE 270 (IPE)	10.198	0.047	367.45
		N133/N134	IPE 270 (IPE)	10.198	0.047	367.45
		N135/N138	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N136/N131	IPE 240 (IPE)	10.500	0.041	322.28
		N137/N139	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N140/N143	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N141/N134	IPE 240 (IPE)	10.500	0.041	322.28
		N142/N144	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N145/N146	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N146/N147	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N147/N148	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N148/N149	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N149/N150	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N150/N151	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N151/N152	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N152/N153	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N154/N155	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N156/N157	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.17
		N4/N26	IPE 550(BOYD) (IPE)	15.000	0.201	1577.85
		N26/N48	IPE 550(BOYD) (IPE)	15.000	0.201	1577.85
		N48/N70	IPE 550(BOYD) (IPE)	15.000	0.201	1577.85
		N70/N92	IPE 550(BOYD) (IPE)	15.000	0.201	1577.85
		N92/N114	IPE 550(BOYD) (IPE)	15.000	0.201	1577.85
		N114/N122	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N122/N130	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N158/N159	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N159/N149	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N5/N12	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N12/N19	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N19/N27	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N27/N34	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N34/N41	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N41/N49	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N49/N56	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N56/N63	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N63/N71	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N71/N78	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N78/N85	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N85/N93	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N93/N100	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N100/N107	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N107/N115	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N115/N123	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N123/N131	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N8/N15	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N15/N22	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N22/N30	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N30/N37	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N37/N44	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N44/N52	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N52/N59	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N59/N66	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N66/N74	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N74/N81	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N81/N88	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N88/N96	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N96/N103	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N103/N110	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N110/N118	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N118/N126	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N126/N134	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N160/N138	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N161/N160	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N162/N161	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N163/N162	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N164/N163	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N165/N164	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N166/N165	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N167/N166	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N168/N167	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N169/N168	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N170/N169	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N171/N170	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N172/N171	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N173/N172	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N174/N173	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N175/N174	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N176/N175	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N2/N10	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N10/N17	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N17/N24	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N24/N32	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N32/N39	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N39/N46	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N46/N54	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N54/N61	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N61/N68	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N68/N76	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N76/N83	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N83/N90	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N90/N98	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N98/N105	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N105/N112	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N112/N120	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N120/N128	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N177/N139	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N178/N177	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N179/N178	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N180/N179	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N181/N180	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N182/N181	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N183/N182	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N184/N183	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N185/N184	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N186/N185	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N187/N186	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N188/N187	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N189/N188	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N190/N189	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N191/N190	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N192/N191	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N193/N192	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N194/N143	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N195/N194	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N196/N195	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N197/N196	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N198/N197	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N199/N198	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N200/N199	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N201/N200	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N202/N201	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N203/N202	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N204/N203	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N205/N204	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N206/N205	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N207/N206	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N208/N207	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N209/N208	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N210/N209	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N211/N144	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N212/N211	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N213/N212	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N214/N213	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N215/N214	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N216/N215	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N217/N216	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N218/N217	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N219/N218	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N220/N219	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N221/N220	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N222/N221	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N223/N222	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N224/N223	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N225/N224	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N226/N225	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N227/N226	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N7/N14	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N14/N21	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N21/N29	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N29/N36	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N51/N58	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N58/N65	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N65/N73	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N73/N80	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N80/N87	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N87/N95	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N95/N102	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N102/N109	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N109/N117	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N117/N125	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N125/N133	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N36/N43	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N43/N51	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N228/N229	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N229/N230	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N231/N232	HE 160 B (HEB)	7.000	0.038	298.38
		N232/N159	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N159/N233	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N234/N233	HE 160 B (HEB)	7.000	0.038	298.38
		N235/N236	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N236/N237	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N238/N239	HE 160 B (HEB)	7.000	0.038	298.38

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N239/N158	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N158/N240	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N241/N240	HE 160 B (HEB)	7.000	0.038	298.38
		N242/N243	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N243/N244	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N240/N233	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N233/N150	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N244/N237	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N237/N230	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N243/N236	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N236/N229	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N239/N232	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N232/N148	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N242/N235	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N235/N228	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N245/N246	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N246/N247	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N247/N248	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N248/N249	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N249/N250	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N250/N251	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N251/N252	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N252/N253	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N253/N254	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N254/N255	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N255/N256	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N256/N257	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N257/N258	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N258/N259	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N259/N260	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N260/N261	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N261/N145	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N262/N263	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N264/N265	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N266/N267	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N268/N269	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N269/N270	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N270/N271	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N271/N272	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N272/N273	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N273/N274	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N274/N275	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N275/N276	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N276/N277	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N277/N278	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N278/N279	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N279/N280	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N280/N281	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N281/N282	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N282/N283	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N283/N284	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N284/N153	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N285/N286	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N287/N288	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N289/N290	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N291/N292	HE 120 A (HEA)	5.000	0.013	99.30
		N293/N176	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N294/N5	IPE 240 (IPE)	10.500	0.041	322.28
		N295/N193	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N296/N210	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N297/N8	IPE 240 (IPE)	10.500	0.041	322.28
		N298/N227	IPE 240 (IPE)	9.500	0.037	291.59
		N245/N299	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N299/N300	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N300/N301	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N301/N302	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N302/N303	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N303/N304	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N304/N305	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N305/N268	UPN 140 (UPN)	5.000	0.010	80.07
		N60/N265	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N265/N61	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N61/N167	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N167/N63	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N184/N63	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N62/N184	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N62/N201	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N201/N66	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N218/N66	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N65/N218	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N73/N219	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N219/N74	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N202/N74	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N70/N202	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N70/N185	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N185/N71	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N168/N71	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N68/N168	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N264/N68	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N67/N264	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N1/N263	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N263/N2	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N262/N10	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N9/N262	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N119/N267	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N267/N120	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N266/N128	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N127/N266	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N6/N286	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N286/N7	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N285/N14	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N13/N285	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N292/N65	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N64/N292	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N72/N291	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N291/N73	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N290/N125	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N124/N290	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N132/N289	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N289/N133	Ø16 (Redondos)	6.562	0.001	10.36
		N306/N307	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.17
		N10/N176	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N176/N12	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N193/N12	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N11/N193	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N11/N210	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N210/N15	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N227/N15	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N14/N227	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N7/N226	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N226/N8	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N209/N8	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N4/N209	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N4/N192	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N192/N5	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N175/N5	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N2/N175	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N128/N160	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N160/N131	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N177/N131	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N130/N177	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N130/N194	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N194/N134	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N211/N134	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N133/N211	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N125/N144	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N144/N126	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N143/N126	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N122/N143	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N122/N139	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N139/N123	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N138/N123	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
		N120/N138	Ø16 (Redondos)	7.141	0.001	11.27
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 270	104.792	1313.259	2929.540	0.481	10.966	14.088	3775.82	71573.42	96083.22
			IPE 200	40.792			0.116			912.62		
			IPE 300, Simple con cartelas	605.090			5.363			30461.16		
			IPE 270, Simple con cartelas	81.584			0.621			3492.28		
			IPE 400, Simple con cartelas	170.000			1.916			13967.84		
			IPE 450, Simple con cartelas	34.000			0.450			3271.02		
			IPE 330, Simple con cartelas	34.000			0.283			2069.93		
			IPE 240	118.000			0.461			3621.83		
			IPE 300	50.000			0.269			2111.65		
			IPE 550, Boyd (alma aligerada)	75.000			1.005			7889.25		
		HEB	HE 160 B	62.000	96.000		0.337	0.559		2642.78	4385.64	
			HE 180 B	34.000			0.222			1742.86		
		UPN	UPN 140	240.000	240.000		0.490	0.490		3843.36	3843.36	
			HE 120 A	780.000			1.973	1.973		15491.19	15491.19	
		Redondos	Ø16	500.281	500.281		0.101			789.61		
							0.101			789.61		

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 270	1.067	104.792	111.792
	IPE 200	0.789	40.792	32.177
	IPE 300, Simple con cartelas	1.482	34.000	50.397
	IPE 270, Simple con cartelas	1.276	81.584	104.103
	IPE 400, Simple con cartelas	1.879	170.000	319.345
	IPE 300, Simple con cartelas	1.418	571.090	810.008
	IPE 450, Simple con cartelas	2.052	34.000	69.751
	IPE 330, Simple con cartelas	1.606	34.000	54.613
	IPE 240	0.948	118.000	111.817
	IPE 300	1.186	50.000	59.290
	IPE 550, Boyd (alma aligerada)	1.923	75.000	144.248
HEB	HE 160 B	0.944	62.000	58.528
	HE 180 B	1.063	34.000	36.142
UPN	UPN 140	0.506	240.000	121.440
HEA	HE 120 A	0.698	780.000	544.440

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Redondos	Ø16	0.050	500.281	25.147
Total				2653.237

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N6 y N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 8Ø16c/24 Sup Y: 8Ø16c/24 Inf X: 8Ø16c/24 Inf Y: 8Ø16c/24
N13, N124, N119 y N9	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 112.5 cm Ancho inicial Y: 112.5 cm Ancho final X: 112.5 cm Ancho final Y: 112.5 cm Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 17Ø12c/12.5 Sup Y: 17Ø12c/12.5 Inf X: 17Ø12c/12.5 Inf Y: 17Ø12c/12.5
N20, N28, N35, N42, N50, N57, N64, N72, N79, N86, N94, N101, N108, N116, N104, N97, N89, N82, N75, N67, N60, N53, N45, N38, N31, N23 y N16	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 12Ø16c/21 Sup Y: 12Ø16c/21 Inf X: 12Ø16c/21 Inf Y: 12Ø16c/21
N132 y N127	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 97.5 cm Ancho inicial Y: 97.5 cm Ancho final X: 97.5 cm Ancho final Y: 97.5 cm Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 195.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 15Ø12c/12.5 Sup Y: 15Ø12c/12.5 Inf X: 15Ø12c/12.5 Inf Y: 15Ø12c/12.5
N142, N141, N135, N136, N293, N294, N295, N3, N296, N297 y N298	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 10Ø16c/24 Sup Y: 10Ø16c/24 Inf X: 10Ø16c/24 Inf Y: 10Ø16c/24

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencias	Geometría	Armado
N140 y N137	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 8Ø16c/26 Sup Y: 8Ø16c/26 Inf X: 8Ø16c/26 Inf Y: 8Ø16c/26
N234, N241, N231 y N238	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 70.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 5Ø16c/29 Sup Y: 5Ø16c/29 Inf X: 5Ø16c/29 Inf Y: 5Ø16c/29
N91, N25, N47 y N69	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 167.5 cm Ancho inicial Y: 167.5 cm Ancho final X: 167.5 cm Ancho final Y: 167.5 cm Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 12Ø16c/29 Sup Y: 12Ø16c/29 Inf X: 12Ø16c/29 Inf Y: 12Ø16c/29
N113	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 13Ø12c/19 Sup Y: 13Ø12c/19 Inf X: 13Ø12c/19 Inf Y: 13Ø12c/19
N121	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 112.5 cm Ancho inicial Y: 112.5 cm Ancho final X: 112.5 cm Ancho final Y: 112.5 cm Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 13Ø12c/17 Sup Y: 13Ø12c/17 Inf X: 13Ø12c/17 Inf Y: 13Ø12c/17
N129	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 72.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 72.5 cm Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 145.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 5Ø16c/29 Sup Y: 5Ø16c/29 Inf X: 5Ø16c/29 Inf Y: 5Ø16c/29
N111	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 12Ø16c/20 Sup Y: 12Ø16c/20 Inf X: 12Ø16c/20 Inf Y: 12Ø16c/20

3.1.2.- Medición

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencias: N6 y N1		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.20	17.60
	Peso (kg)	8x3.47	27.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.20	17.60
	Peso (kg)	8x3.47	27.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.26	18.08
	Peso (kg)	8x3.57	28.54
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.26	18.08
	Peso (kg)	8x3.57	28.54
Totales	Longitud (m)	71.36	
	Peso (kg)	112.64	112.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	78.50	
	Peso (kg)	123.90	123.90

Referencias: N13, N124, N119 y N9		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x2.44	41.48
	Peso (kg)	17x2.17	36.83
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.44	41.48
	Peso (kg)	17x2.17	36.83
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x2.44	41.48
	Peso (kg)	17x2.17	36.83
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.44	41.48
	Peso (kg)	17x2.17	36.83
Totales	Longitud (m)	165.92	
	Peso (kg)	147.32	147.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	182.51	
	Peso (kg)	162.05	162.05

Referencias: N20, N28, N35, N42, N50, N57, N64, N72, N79, N86, N94, N101, N108, N116, N104, N97, N89, N82, N75, N67, N60, N53, N45, N38, N31, N23 y N16		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.50	30.00
	Peso (kg)	12x3.95	47.35
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.80	33.60
	Peso (kg)	12x4.42	53.03
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.50	30.00
	Peso (kg)	12x3.95	47.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.86	34.32
	Peso (kg)	12x4.51	54.17
Totales	Longitud (m)	127.92	
	Peso (kg)	201.90	201.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	140.71	
	Peso (kg)	222.09	222.09

Referencias: N132 y N127		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.14	32.10
	Peso (kg)	15x1.90	28.50
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.14	32.10
	Peso (kg)	15x1.90	28.50
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.14	32.10
	Peso (kg)	15x1.90	28.50

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencias: N132 y N127		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.14	32.10
	Peso (kg)	15x1.90	28.50
Totales	Longitud (m)	128.40	
	Peso (kg)	114.00	114.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	141.24	
	Peso (kg)	125.40	125.40

Referencias: N142, N141, N135, N136, N293, N294, N295, N3, N296, N297 y N298		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.30	23.00
	Peso (kg)	10x3.63	36.30
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.30	23.00
	Peso (kg)	10x3.63	36.30
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.30	23.00
	Peso (kg)	10x3.63	36.30
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.30	23.00
	Peso (kg)	10x3.63	36.30
Totales	Longitud (m)	92.00	
	Peso (kg)	145.20	145.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	101.20	
	Peso (kg)	159.72	159.72

Referencias: N140 y N137		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.05	16.40
	Peso (kg)	8x3.24	25.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.05	16.40
	Peso (kg)	8x3.24	25.88
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.05	16.40
	Peso (kg)	8x3.24	25.88
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.35	18.80
	Peso (kg)	8x3.71	29.67
Totales	Longitud (m)	68.00	
	Peso (kg)	107.31	107.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	74.80	
	Peso (kg)	118.04	118.04

Referencias: N234, N241, N231 y N238		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.60	8.00
	Peso (kg)	5x2.53	12.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.60	8.00
	Peso (kg)	5x2.53	12.63
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.66	8.30
	Peso (kg)	5x2.62	13.10
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.66	8.30
	Peso (kg)	5x2.62	13.10
Totales	Longitud (m)	32.60	
	Peso (kg)	51.46	51.46
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.86	
	Peso (kg)	56.61	56.61

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencias: N91, N25, N47 y N69		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x3.25	39.00
	Peso (kg)	12x5.13	61.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.25	39.00
	Peso (kg)	12x5.13	61.55
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x3.25	39.00
	Peso (kg)	12x5.13	61.55
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.25	39.00
	Peso (kg)	12x5.13	61.55
Totales	Longitud (m)	156.00	
	Peso (kg)	246.20	246.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	171.60	
	Peso (kg)	270.82	270.82

Referencia: N113		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.50	32.50
	Peso (kg)	13x2.22	28.85
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.50	32.50
	Peso (kg)	13x2.22	28.85
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.50	32.50
	Peso (kg)	13x2.22	28.85
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.50	32.50
	Peso (kg)	13x2.22	28.85
Totales	Longitud (m)	130.00	
	Peso (kg)	115.40	115.40
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	143.00	
	Peso (kg)	126.94	126.94

Referencia: N121		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.15	27.95
	Peso (kg)	13x1.91	24.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.15	27.95
	Peso (kg)	13x1.91	24.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.15	27.95
	Peso (kg)	13x1.91	24.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.15	27.95
	Peso (kg)	13x1.91	24.81
Totales	Longitud (m)	111.80	
	Peso (kg)	99.24	99.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	122.98	
	Peso (kg)	109.16	109.16

Referencia: N129		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.65	8.25
	Peso (kg)	5x2.60	13.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.65	8.25
	Peso (kg)	5x2.60	13.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.71	8.55
	Peso (kg)	5x2.70	13.49

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N129		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.71	8.55
	Peso (kg)	5x2.70	13.49
Totales	Longitud (m)	33.60	
	Peso (kg)	53.02	53.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	36.96	
	Peso (kg)	58.32	58.32

Referencia: N111		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.60	31.20
	Peso (kg)	12x4.10	49.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.60	31.20
	Peso (kg)	12x4.10	49.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.66	31.92
	Peso (kg)	12x4.20	50.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.66	31.92
	Peso (kg)	12x4.20	50.38
Totales	Longitud (m)	126.24	
	Peso (kg)	199.24	199.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	138.86	
	Peso (kg)	219.16	219.16

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N6 y N1		2x123.90	247.80	2x3.60	2x0.40
Referencias: N13, N124, N119 y N9	4x162.05		648.20	4x5.06	4x0.51
Referencias: N20, N28, N35, N42, N50, N57, N64, N72, N79, N86, N94, N101, N108, N116, N104, N97, N89, N82, N75, N67, N60, N53, N45, N38, N31, N23 y N16		27x222.09	5996.43	27x7.10	27x0.68
Referencias: N132 y N127	2x125.40		250.80	2x3.80	2x0.38
Referencias: N142, N141, N135, N136, N293, N294, N295, N3, N296, N297 y N298		11x159.72	1756.92	11x5.18	11x0.58
Referencias: N140 y N137		2x118.04	236.08	2x3.93	2x0.46
Referencias: N234, N241, N231 y N238		4x56.61	226.44	4x1.47	4x0.20
Referencias: N91, N25, N47 y N69		4x270.82	1083.28	4x8.42	4x1.12
Referencia: N113	126.94		126.94	4.39	0.68
Referencia: N121	109.16		109.16	3.54	0.51
Referencia: N129		58.32	58.32	1.58	0.21
Referencia: N111		219.16	219.16	6.34	0.58
Totales	1135.10	9824.43	10959.53	346.98	36.34

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N6		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.702 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.687 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.075 kp/cm²	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N6 Dimensiones: 200 x 200 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.7 % Reserva seguridad: 32.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.29 t·m Momento: 4.51 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.62 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 22.11 t/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 71 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N6 Dimensiones: 200 x 200 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.654 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.89 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.131 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 258.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.87 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.17 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N13 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.72 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.44 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 87 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N13 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N20 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.579 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.911 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.124 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3137.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.64 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.20 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.14 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.58 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N20:	Mínimo: 83 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N20 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N28 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.818 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.013 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 9555.9 % Reserva seguridad: 26.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.45 t·m Momento: 8.62 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.57 t Cortante: 1.32 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.03 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N28 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N35 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.515 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.821 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.021 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9673.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.46 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N35 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 8.69 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.22 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.04 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N35:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N35 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N42 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.515 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.821 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.02 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9759.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.45 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.67 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.23 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.04 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N42:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N42		
Dimensiones: 260 x 260 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N50 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.818 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.002 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 9818.2 % Reserva seguridad: 28.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.59 t·m Momento: 8.82 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.69 t Cortante: 1.58 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N50:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N50 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N57 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.555 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.865 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.11 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7878.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.48 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N57 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 11.37 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.57 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N57:	Mínimo: 93 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N57 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N64 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.763 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.922 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 584.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.47 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.62 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.77 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.2 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N64:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N64 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N72 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.528 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.757 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.91 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 538.4 % Reserva seguridad: 41.7 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.44 t·m Momento: 8.53 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.60 t Cortante: 1.67 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.12 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N72: 	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N72 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N79 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.579 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.864 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.159 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7985.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.47 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N79 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 11.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.39 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N79:	Mínimo: 93 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N79 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N86 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.515 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.82 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.01 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 10076.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 29.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.45 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.65 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.04 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N86:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N86 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N94 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.818 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.012 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 10101.4 % Reserva seguridad: 27.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.44 t·m Momento: 8.62 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.57 t Cortante: 1.26 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.03 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N94: 	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N94 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N101 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.515 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.825 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.024 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 10005.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.46 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N101 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 8.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.05 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N101:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N101 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N108 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.515 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.826 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.002 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9879.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.61 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.70 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.56 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.3 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N108:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N108 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N116 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.818 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.911 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 9730.4 % Reserva seguridad: 26.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.59 t·m Momento: 8.81 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.70 t Cortante: 1.68 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N116:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N116 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N124 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.57 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.781 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.949 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 304.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.25 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N124 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 6.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.54 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.3 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N124:	Mínimo: 77 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N124		
Dimensiones: 225 x 225 x 100		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N132		
Dimensiones: 195 x 195 x 100		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.752 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.718 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 40.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.45 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 22.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N132:	Mínimo: 80 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N132		
Dimensiones: 195 x 195 x 100		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N142 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.599 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.6 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.854 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 5375.5 % Reserva seguridad: 70.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 8.30 t·m Momento: 7.21 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 3.54 t Cortante: 2.54 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.21 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N142:	Mínimo: 76 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N142 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N141 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.622 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.631 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.87 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4985.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.74 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.26 t	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N141		
Dimensiones: 240 x 240 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 28.79 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N141:	Mínimo: 66 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N141 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N140 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.682 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.688 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.913 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2905.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.44 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.99 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.88 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 33.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N140:		
	Mínimo: 70 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N140 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N234 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.713 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.902 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.218 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N234 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 63.2 % Reserva seguridad: 37.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.78 t·m Momento: 2.33 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 18.25 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N234:	Mínimo: 50 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N234 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N241 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.482 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.612 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.885 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 99.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.34 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N241 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.43 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N241:	Mínimo: 59 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N241 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N91 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.409 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.417 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.346 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 519.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 537.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.05 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.28 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N91:	Mínimo: 42 cm Calculado: 67 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N91 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 86 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N113 Dimensiones: 260 x 260 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N113 Dimensiones: 260 x 260 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.528 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.496 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 84.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 339.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.94 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.93 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.60 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 53.86 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N113:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N113 Dimensiones: 260 x 260 x 65 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N121 Dimensiones: 225 x 225 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.772 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.78 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.804 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 37.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 248.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.99 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.23 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 58 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N121:		
	Mínimo: 55 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N121 Dimensiones: 225 x 225 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N129 Dimensiones: 145 x 145 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.541 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.535 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.014 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N129 Dimensiones: 145 x 145 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 21.6 % Reserva seguridad: 67.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.55 t·m Momento: 5.53 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 53.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N129:	Mínimo: 60 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N129 Dimensiones: 145 x 145 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N137 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.679 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.688 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.912 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2950.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.44 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N137 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 2.98 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.88 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 33.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N137:	Mínimo: 70 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N137 Dimensiones: 215 x 215 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N231 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.712 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.9 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.242 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 63.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 37.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.86 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.42 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.29 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N231:	Mínimo: 64 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N231 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N238 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.481 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.611 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.905 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 100.9 % Reserva seguridad: 42.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 1.00 t·m Momento: 1.33 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 11.42 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N238:	Mínimo: 59 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N238 Dimensiones: 140 x 140 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N127 Dimensiones: 195 x 195 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.753 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.718 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.015 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N127		
Dimensiones: 195 x 195 x 100		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 27.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.22 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.44 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 22.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N127:	Mínimo: 85 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N127		
Dimensiones: 195 x 195 x 100		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N135		
Dimensiones: 240 x 240 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.601 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.6 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.822 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5314.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 77.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.30 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.54 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.54 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.22 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N135:	Mínimo: 66 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N135 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N136 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.622 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.631 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.846 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 5112.8 % Reserva seguridad: 27.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 8.76 t·m Momento: 7.63 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 3.73 t Cortante: 3.25 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 28.77 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N136:	Mínimo: 66 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N136 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N119 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.572 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.778 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.949 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 287.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 21.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.25 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.42 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.54 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N119 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.34 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N119:	Mínimo: 77 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N119		
Dimensiones: 225 x 225 x 100		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N111		
Dimensiones: 240 x 240 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.576 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.955 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.05 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7501.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.82 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.14 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.4 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N111:	Mínimo: 98 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N111 Dimensiones: 240 x 240 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N104 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.519 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.821 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.975 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 9370.9 % Reserva seguridad: 40.7 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.61 t·m Momento: 8.85 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.70 t Cortante: 1.20 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.3 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N104:	Mínimo: 77 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N104 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N97 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.519 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.82 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.997 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9459.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.46 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N97 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 8.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.95 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.05 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N97:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N97 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N89 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.518 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.813 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.986 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 9425.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.69 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N89:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N89		
Dimensiones: 260 x 260 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N82 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.519 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.815 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.984 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 9340.1 % Reserva seguridad: 41.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.59 t·m Momento: 8.78 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.69 t Cortante: 1.18 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.28 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N82:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N82 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N75 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.551 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.859 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.102 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7410.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.47 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N75 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 10.98 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.05 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N75:	Mínimo: 88 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N75 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N67 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.529 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.757 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.895 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 521.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 52.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.44 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.54 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.45 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N67:	Mínimo: 77 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N67 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N60 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.762 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.905 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 567.0 % Reserva seguridad: 49.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.45 t·m Momento: 8.60 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.61 t Cortante: 1.52 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N60: 	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N60 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.538 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.859 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.076 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7245.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.47 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N53 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 10.38 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.96 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N53:	Mínimo: 88 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N53 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N45 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.518 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.812 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.976 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8958.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.69 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.23 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N45:	Mínimo: 77 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N45 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N38 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.519 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.816 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.994 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 8861.2 % Reserva seguridad: 39.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.45 t·m Momento: 8.59 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.57 t Cortante: 0.94 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.04 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N38 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.519 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.815 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.995 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8736.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 40.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.45 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N31 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 8.59 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.94 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.04 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N31 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.518 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.813 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.988 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8582.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 37.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.70 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.30 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 82 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N23 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N16 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.519 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.82 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.011 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 8376.2 % Reserva seguridad: 24.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 6.47 t·m Momento: 9.33 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.58 t Cortante: 1.47 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.05 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 78 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N16 Dimensiones: 260 x 260 x 105 Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N9 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.581 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.786 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.024 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 247.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.26 t·m	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N9 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 8.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.54 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.36 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N9:	Mínimo: 87 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N9 Dimensiones: 225 x 225 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1 Dimensiones: 200 x 200 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.699 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.681 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.084 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 25.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.22 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.47 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.87 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 76 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N1 Dimensiones: 200 x 200 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N1		
Dimensiones: 200 x 200 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N293		
Dimensiones: 240 x 240 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.531 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.767 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5689.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 49.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.53 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.74 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.68 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N293:	Mínimo: 61 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
	Máximo: 30 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N293 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N294 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.547 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.549 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.821 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5008.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N294 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 6.97 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.04 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 23.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N294:	Mínimo: 76 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N294 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N295 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.521 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.78 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5120.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 42.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.54 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.71 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N295:	Mínimo: 66 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N295 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.594 kp/cm ²	 Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N3 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.606 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.717 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 109.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 470.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.41 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.04 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.99 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 60 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N3 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N296 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.521 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.78 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5077.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.53 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.77 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.69 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N296:		
	Mínimo: 66 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N296		
Dimensiones: 240 x 240 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N297		
Dimensiones: 240 x 240 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N297 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.621 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.63 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.902 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1999.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.72 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.59 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.72 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.70 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 28.64 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N297:	Mínimo: 76 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N297 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N298 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.597 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.599 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.865 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2049.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 51.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.28 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.19 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.53 t	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N298		
Dimensiones: 240 x 240 x 90		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N298:	Mínimo: 61 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N298 Dimensiones: 240 x 240 x 90 Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N25 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.407 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.414 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.344 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 510.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 533.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.92 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.18 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.19 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.39 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 26.91 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N25:		
	Mínimo: 42 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N25 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 86 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N47 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.383 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.39 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.329 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 765.8 % Reserva seguridad: 671.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.14 t·m Momento: 9.39 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N47 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 6.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 30.83 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N47:	Mínimo: 55 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 88 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N69 Dimensiones: 335 x 335 x 75 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.385 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.393 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.343 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 752.6 % Reserva seguridad: 406.7 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 8.94 t·m Momento: 9.26 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 6.47 t Cortante: 6.72 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 24.26 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N69:	Mínimo: 52 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: N69		
Dimensiones: 335 x 335 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 86 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N6-N13], C [N13-N20], C [N20-N28], C [N28-N35], C [N35-N42], C [N42-N50], C [N50-N57], C [N57-N64], C [N64-N72], C [N72-N79], C [N79-N86], C [N86-N94], C [N94-N101], C [N101-N108], C [N108-N116], C [N116-N124], C [N124-N132], C [N132-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N129], C [N129-N137], C [N137-N136], C [N136-N135], C [N135-N127], C [N127-N119], C [N119-N111], C [N111-N104], C [N104-N97], C [N97-N89], C [N89-N82], C [N82-N75], C [N75-N67], C [N67-N60], C [N60-N53], C [N53-N45], C [N45-N38], C [N38-N31], C [N31-N23], C [N23-N16], C [N16-N9], C [N9-N1], C [N1-N293], C [N293-N294], C [N294-N295], C [N295-N3], C [N3-N296], C [N296-N297], C [N297-N298], C [N298-N6], C [N238-N231], C [N231-N137], C [N238-N113], C [N113-N241], C [N241-N234], C [N234-N140], C [N234-N121], C [N121-N231], C [N113-N121] y C [N121-N129]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencias: C [N6-N13], C [N13-N20], C [N20-N28], C [N28-N35], C [N35-N42], C [N42-N50], C [N50-N57], C [N57-N64], C [N64-N72], C [N72-N79], C [N79-N86], C [N86-N94], C [N94-N101], C [N101-N108], C [N108-N116], C [N116-N124], C [N124-N132], C [N132-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N129], C [N129-N137], C [N137-N136], C [N136-N135], C [N135-N127], C [N127-N119], C [N119-N111], C [N111-N104], C [N104-N97], C [N97-N89], C [N89-N82], C [N82-N75], C [N75-N67], C [N67-N60], C [N60-N53], C [N53-N45], C [N45-N38], C [N38-N31], C [N31-N23], C [N23-N16], C [N16-N9], C [N9-N1], C [N1-N293], C [N293-N294], C [N294-N295], C [N295-N3], C [N3-N296], C [N296-N297], C [N297-N298], C [N298-N6], C [N238-N231], C [N231-N137], C [N238-N113], C [N113-N241], C [N241-N234], C [N234-N140], C [N234-N121], C [N121-N231], C [N113-N121] y C [N121-N129]		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.33 11x0.52		14.63 5.77
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	14.63 5.77	21.20 18.82	24.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	16.09 6.35	23.32 20.70	27.05

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N6-N13], C [N13-N20], C [N20-N28], C [N28-N35], C [N35-N42], C [N42-N50], C [N50-N57], C [N57-N64], C [N64-N72], C [N72-N79], C [N79-N86], C [N86-N94], C [N94-N101], C [N101-N108], C [N108-N116], C [N116-N124], C [N124-N132], C [N132-N142], C [N142-N141], C [N141-N140], C [N140-N129], C [N129-N137], C [N137-N136], C [N136-N135], C [N135-N127], C [N127-N119], C [N119-N111], C [N111-N104], C [N104-N97], C [N97-N89], C [N89-N82], C [N82-N75], C [N75-N67], C [N67-N60], C [N60-N53], C [N53-N45], C [N45-N38], C [N38-N31], C [N31-N23], C [N23-N16], C [N16-N9], C [N9-N1], C [N1-N293], C [N293-N294], C [N294-N295], C [N295-N3], C [N3-N296], C [N296-N297], C [N297-N298], C [N298-N6], C [N238-N231], C [N231-N137], C [N238-N113], C [N113-N241], C [N241-N234], C [N234-N140], C [N234-N121], C [N121-N231], C [N113-N121] y C [N121-N129]	60x6.35	60x20.70	1623.00	60x0.46	60x0.12
Totales	381.00	1242.00	1623.00	27.60	6.90

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N6-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N13-N20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N13-N20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N20-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N28-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N28-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N35-N42] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N42-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N42-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N50-N57] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N57-N64] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N64-N72] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N72-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N79-N86] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N86-N94] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N94-N101] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N101-N108] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N108-N116] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N116-N124] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N124-N132] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N132-N142] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N142-N141] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N141-N140] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N140-N129] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N129-N137] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N137-N136] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N136-N135] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N135-N127] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N127-N119] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N119-N111] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N111-N104] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N104-N97] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N97-N89] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N89-N82] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N82-N75] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N75-N67] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N67-N60] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N60-N53] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N53-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N45-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N38-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N31-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N23-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N16-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N9-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N1-N293] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N293-N294] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N294-N295] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N295-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N3-N296] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N296-N297] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N297-N298] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N298-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N238-N231] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N231-N137] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N238-N113] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N113-N241] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N241-N234] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N234-N140] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N234-N121] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N121-N231] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N113-N121] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 12.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Fecha: 18/07/13

Referencia: C.1 [N121-N129] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO IV. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 INTRODUCCION

El presente anejo tiene por objeto presentar las condiciones de Prevención y protección contra incendios, que debe reunir la edificación para proteger a sus ocupantes frente a los posibles riesgos que puedan producirse al originarse un incendio, así como, los daños a terceros. Obteniendo de esta manera, la autorización municipal del Excmo. Ayuntamiento de Lorca.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, R.D. 2267/2004, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Este documento básico, dirige sus objetivos a la protección contra incendios una vez provocado este. Las medidas destinadas a evitar las causas que pueden originarlo, son materia propia de la reglamentación específica de las instalaciones y equipos susceptibles de iniciar un incendio ó de las normas de seguridad, aplicadas a las actividades realizadas en los edificios.

2 CARACTERIZACION DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL EN RELACION CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

2.1 Características del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno

El establecimiento industrial será del Tipo C, es decir, el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que esta a una distancia mayor de 3 m del edificio mas próximo de otros establecimientos, según el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

2.2 Características del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según el procedimiento siguiente

2.2.1 Constitución del establecimiento industrial

El establecimiento industrial objeto de proyecto esta constituido por una configuración del tipo C.

Esta configuración constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio), del establecimiento industrial. Se considera «sector de incendio» el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

2.2.2 Evaluación del nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluara calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga y fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio:

- (a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento; en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

$$Q_s = \frac{\sum q_{s,i} S_i C_i}{A} Ra \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i) en MJ/m² o Mcal/m².

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomara como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector

A = Superficie construida del sector de incendio, en m².

Densidad de carga y fuego, ponderada y corregida, en los sectores de incendio para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento.

Sector de incendio	q_s (MJ/m ²)	S_i (m ²)	Combustibilidad C_i	R_a
Zona de limpieza y desengrase	200	90	Baja	Bajo
Zona horno de secado	200	25	Baja	Bajo
Zona de lacado	500	40	Media	Medio
Zona de lacado color madera	500	50	Media	Medio
Horno de polimerización	200	80	Baja	Bajo
Circulaciones	200	1475	Baja	Bajo
Oficinas	800	200	Media	Medio

$$Q_s = \frac{200 \times 90 \times 1}{90} \times 1 = 200 \text{ MJ/m}^2 \text{ zona de limpieza y desengrase}$$

$$Q_s = \frac{200 \times 25 \times 1}{25} \times 1 = 200 \text{ MJ/m}^2 \text{ zona horno de secado}$$

$$Q_s = \frac{500 \times 40 \times 1,30}{40} \times 1,5 = 975 \text{ MJ/m}^2 \text{ zona de lacado}$$

$$Q_s = \frac{500 \times 50 \times 1,30}{50} \times 1,5 = 975 \text{ MJ/m}^2 \text{ zona de lacado color madera}$$

$$Q_s = \frac{200 \times 80 \times 1}{80} \times 1 = 200 \text{ MJ/m}^2 \text{ horno de polimerización}$$

$$Q_s = \frac{800 \times 200 \times 1,30}{200} \times 1,5 = 1.560 \text{ MJ/m}^2 \text{ oficinas}$$

$$Q_s = \frac{200 \times 1475 \times 1}{1475} \times 1 = 200 \text{ MJ/m}^2 \text{ circulaciones}$$

(b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} \text{ Ra (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado (a) anterior.

q_{vi} = Carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i = Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

s_i = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Densidad de carga y fuego, ponderada y corregida, en los sectores de incendio para actividades de almacenamiento.

Sector de incendio	q_{vi} (MJ/m ³)	s_i (m ²)	h_i (m)	Combustibilidad C_i	R_a
Zona almacenamiento materia prima	20	400	2,5	Baja	Bajo
Zona almacenamiento producto terminado	20	1000	2,5	Baja	Bajo

$$Q_s = \frac{20 \times 400 \times 2,50 \times 1 + 20 \times 1.000 \times 2,50 \times 1}{1.400} \times 1,00 = 50 \text{ MJ/m}^2 \text{ zonas almacenamiento}$$

El nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores de incendio del establecimiento industrial se evaluara calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e , de dicho edificio industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_e = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{si} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i) que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

A_i = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio (i) que componen el edificio industrial, en m^2 .

$$Q_e = \frac{200 \times 90 + 200 \times 25 + 975 \times 40 + 975 \times 50 + 200 \times 80 + 1560 \times 200 + 200 \times 1475 + 50 \times 1.400}{90 + 25 + 40 + 50 + 80 + 200 + 1475 + 1.400} = 239,21 \text{ MJ/m}^2$$

Por tanto, el nivel de riesgo intrínseco del edificio industrial será bajo, ya que $Q_e \leq 425$, según la Tabla 1.3 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La carga de fuego total del recinto será de:

$$239,21 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \cdot 3.360 \text{ m}^2 = 803.745,60 \text{ MJ}$$

Con estos resultados, al tratarse de un edificio destinado para uso industrial, conforme a dicho reglamento, a su vez, las condiciones de protección contra incendios de las zonas de los establecimientos industriales destinadas a otro uso y que superen determinados límites serán las que establece la norma básica de la edificación NBE-CPI/96. En dicha referencia, la citada norma básica se debe entender sustituida por este DB SI del CTE.

3 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL, SEGÚN SU CONFIGURACION, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRINSECO

3.1 Sectorización del establecimiento

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será, para una configuración del establecimiento tipo C y un riesgo intrínseco del sector de incendio bajo de 6.000 m^2 , según la Tabla 2.1 del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

3.2 Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase deben alcanzar, según la norma UNE 23727.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- Suelos: clase M2 o mas favorable.
- En paredes y techos: clase M2 o mas favorable.

Los productos incluidos en paredes y cerramientos deben ser:

- Paredes y cerramientos: clase M2 o en caso de que el producto que constituye una capa contenida en un suelo, pared o techo, sea de clase mas desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto serán como mínimo RF-30.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos se consideran de clase M0, es decir, materiales no combustibles ante la acción térmica normalizada del ensayo correspondiente.

3.3 Elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento al fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093.

La estabilidad ante el fuego, EF, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio del establecimiento industrial será, en función del nivel de riesgo intrínseco y de la configuración (Tabla 2.2 del reglamento de seguridad contra incendio en los establecimientos industriales).

- Estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función cortante (nivel de riesgo intrínseco bajo, configuración tipo C, planta sobre rasante): EF-30.
- Estructura principal de cubierta ligera en planta sobre rasante (nivel de riesgo intrínseco bajo, configuración tipo C, planta sobre rasante): No se exige.

Entendiendo por edificios tipo C con cubierta ligera aquellos cuya cubierta no esta prevista para ser utilizada en la evacuación, cuya altura de alero respecto a la rasante exterior no exceda de 15 metros, siempre que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer otras plantas interiores o la sectorización de incendios implantada.

Se entenderá como ligera aquella cubierta cuya carga permanente no exceda de 100 kg/m².

3.4 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093:

- (a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- (b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- (c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- (d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego (EF) exigida para elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

A continuación se detallan, las características de los principales elementos empleados en la construcción del local:

- Medianerías y fachadas → Toda medianería ó muro colindante con otro edificio tendrá como mínimo, un grado de resistencia al fuego RF-120.

Las exigencias del comportamiento ante el fuego de los materiales empleados en los elementos anteriormente citados, según la Norma UNE 23 727, corresponden a la clase M0, es decir, materiales no combustibles ante la acción térmica normalizada del ensayo correspondiente.

El valor de la resistencia al fuego, exigido a cualquier elemento que separe dos espacios, deberá mantenerse a través de todo recorrido, para que pueda reducir la función exigida a dicha separación, como cámaras, falsos techos, suelos elevados y encuentros con otros elementos constructivos.

Los materiales utilizados, como revestimientos ó acabado superficial en pasillos, escaleras, y en las zonas por las que discurran los recorridos de evacuación, deberán pertenecer a las siguientes clases (como mínimo):

REVESTIMIENTOS SUELOS	PAREDES Y TECHOS
M2	M2

Los materiales situados en el interior de los falsos techos, los utilizados para aislamiento térmico, como los utilizados para acondicionamiento acústico, deben pertenecer a la clase M1 ó una más favorable.

3.5 Evacuación del establecimiento

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación del establecimiento industrial, se determinara la ocupación de los mismos, P:

$P = 1,10 \cdot p$ cuando $p < 100$, donde p representa el numero de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

$$P = 1,10 \cdot p = 1,10 \cdot 8 = 8,80 \cong 9$$

3.5.1 Elementos de evacuación

El origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación se definen de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI, apartado 7.1.

Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

Altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.

3.5.2 Numero y disposición de las salidas

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superaran los 50 m para establecimientos industriales de riesgo bajo.

La pendiente de las rampas que se utilicen como recorrido de evacuación no será mayor del 15 por 100.

3.5.3 Dimensionamiento de salidas y pasillos

El dimensionamiento de salidas y pasillos se realizara de acuerdo con la Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.

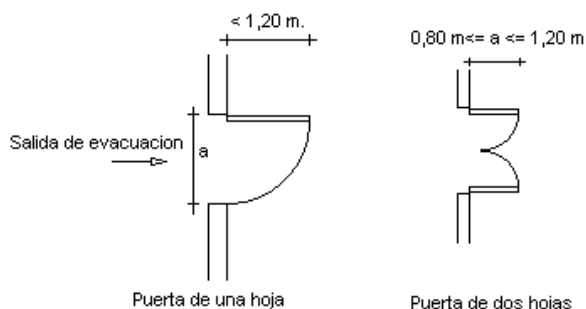
La anchura A, en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $P/200$, siendo P el número de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

$$A = \frac{P}{200} = \frac{8}{200} = 0,04 \text{ m}$$

Las anchuras mínimas y máximas de acuerdo con DB SI Seguridad en caso de incendio serán:

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de toda hoja no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20m.

La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m. Puede considerarse que los pasamanos no reducen la anchura libre de los pasillos o de las escaleras.



Las puertas de evacuación empleadas en la planta presentan huecos de 2,01 y 0,80 m, con hojas de 0,78 m para puertas de una hoja y hojas de 1,01 m para puertas de 2 hojas cumpliendo de esta manera con DB SI Seguridad en caso de incendio.

Los pasillos tendrán una anchura de 2,00 m en la zona de fabricación y 1,50 m en la zona de oficinas.

3.5.4 Características de puertas y pasillos

Las características de las puertas y pasillos serán de acuerdo con la Sección SI 3 Evacuación de ocupantes. A lo largo de todo recorrido de evacuación, las puertas y los pasillos cumplirán las condiciones que figuran a continuación:

- Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.
- Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida en este DB y que no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

3.5.5 Señalización e iluminación

La señalización e iluminación se realizarán de acuerdo con el apartado 7 de la Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.

Se utilizarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas del edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”. Toda salida del recinto estará señalizada, salvo cuando los ocupantes están vinculados a la actividad que se desarrolla en el edificio, y la salida sea única, fácilmente accesible y visible, así como identificable desde todo punto de pasillos generales en el caso de planta.
- La señal con el rotulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- El local contará con la señalización adecuada, para la regularización de los siguientes aspectos:
 - Direcciones, en las cuales debe verificarse, la evacuación desde cada punto (salida y salida de emergencia).
 - Direcciones que deben evitarse en caso de evacuación (zonas de paso prohibido).
 - Emplazamiento de los medios e instalaciones de protección contra incendios.
 - Dispositivos destinados a evitar la propagación del fuego.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rotulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

En nuestro caso, se puede observar fácilmente, que las grandes puertas, son visibles desde cualquier punto de la nave, así como, las pequeñas que contiene.

También tendrá en cuenta todos los empleados que se encuentren dentro de la nave, que conocerán perfectamente las salidas y vías de evacuación.

De todas formas, se dispone de señales indicativas de dirección de los recorridos a seguir desde todo origen de evacuación, hasta el punto desde que sea visible la salida ó la señal que la indica.

Dichas señales se dispondrán de forma coherente y se utilizará la señalización normalizada, tanto para elementos de evacuación, como para los medios de protección.

Esta señalización, se ajustará a la norma UNE 23-033, tanto en lo referente a las características de los rótulos y señales, como a su criterio de utilización.

La evacuación desde cualquier punto será inmediata, y los recorridos de evacuación hasta las puertas, son directos.

Debe señalizarse todo medio de protección contra incendios de utilización manual, que no sea fácilmente localizable, desde algún punto de la zona del pasillo ó espacio diáfano protegido por dicho medio, de forma que desde dicho punto la señal sea visible.

La posibilidad de que algún medio de protección, como los mencionados, resulte tapado por los obstáculos, puede ocurrir alguna vez; de tal manera que será aconsejable situar señales del tipo que recoge esta norma, y se colocarán en sitios que puedan resultar visibles en todo momento.

3.6 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en el edificio industrial

La eliminación de los humos y gases de la combustión y, con ellos el calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio del establecimiento industrial, debe realizarse de acuerdo con la topología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Según DB SI 3 Evacuación de ocupantes apartado 8 control de humo de incendio no es necesaria la instalación de un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que esta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad. Aunque la planta dispone de un sistema de ventilación natural.

3.7 Instalaciones técnicas de servicios del establecimiento

Las instalaciones de los servicios eléctricos, (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores del establecimiento industrial cumplirá los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

4 REQUISITOS DE LA INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios del establecimiento industrial, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, y la Orden de 16 de Abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, y disposiciones que lo complementan.

4.1 Sistemas automáticos de detección de incendio

No será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio del establecimiento industrial.

4.2 Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalara un sistema manual de alarma de incendio en los sectores de incendio del establecimiento industrial ya que en el se desarrolla una actividad de producción con una superficie construida mayor de 1.000 m² y no se requiere la instalación de un sistema de detección de incendios.

Se situara un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

4.3 Sistemas de comunicación de alarma

No será necesaria la instalación de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores del establecimiento industrial.

4.4 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

Se instalara un sistema de abastecimiento de agua contra incendios para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva a la Red de Bocas de Incendio Equipadas (BIE).

Sistema de BIE e Hidrantes. Edificio con plantas sobre rasantes:

- Suma de Caudales para BIES (Qb) y para Hidrantes (Qh).
- Suma de Reserva de Agua necesaria para BIES (Rb) y para Hidrantes (Rh).

4.5 Sistemas de hidrantes exteriores

No se instalara un sistema de hidrantes exteriores, de acuerdo con Apéndice 3, apartado 7.1 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (configuración del establecimiento industrial tipo C, superficie del sector de incendio < 3.500 m² y riesgo intrínseco bajo).

4.6 Extintores de incendio

Se instalaran extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio del establecimiento industrial.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 y la tabla 3.2 del Apéndice 3 del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales será de 15 unidades con una eficacia mínima del extintor de 21 A (riesgo intrínseco del sector de incendio bajo).

Los extintores se colocarán en los lugares en los que exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a la salida, y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

Los extintores, se dispondrán para que puedan ser utilizados de forma rápida y fácil. Siempre que sea posible se situarán en los paramentos de forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura menor de 1,70m.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V.

La protección de estos se realizara con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinara según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 kg de dióxido de carbono y 6 kg de polvo seco BC o ABC.

Las cargas de dichos extintores serán revisadas periódicamente, a fin de que siempre estén disponibles para su uso.

La eficacia y distribución se ajustará a la Norma UNE 23-110.

Los extintores cumplirán todas las prescripciones correspondientes exigidas por el Reglamento de Aparatos a Presión, así como las siguientes Normas:

- UNE 23.110.75. Parte 1. Designación, duración de funcionamiento, ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23.110.80. Parte 2. Estanqueidad, ensayo dieléctrico, ensayo de asentamiento, disposiciones especiales.
- UNE 23.110.82. Parte 3. Construcción. Resistencia a la presión, ensayos mecánicos.
- El agente de extinción se ajustará a las Normas:
- UNE 23.601.79. Generalidades.
- UNE 23.602.81. Características físicas y métodos de ensayo.

Serán portátiles (ya que su masa será inferior a 20Kg-12Kg, en nuestro caso, mientras que los de 50Kg, poseerán ruedas para su fácil manejo). Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos ó atmosféricos, deberán estar protegidos.

Inspecciones

Se verificará periódicamente y como máximo cada tres meses, la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y todas sus inscripciones.

Cada seis meses, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante ó instalador.

Cada doce meses se realizará una verificación de los extintores, por el personal especializado y ajeno al propio establecimiento.

Las verificaciones semestrales y anuales se recogerán en tarjetas unidas a los extintores, en las que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que la ha realizado.

Las operaciones de retimbrado y recarga, se realizarán según el Reglamento de Aparatos a Presión.

4.7 Sistemas de bocas de incendio equipadas

No se instalara un sistema de bocas de incendio equipadas, de acuerdo con Apéndice 3, apartado 9.1 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (configuración del establecimiento industrial tipo C, superficie del sector de incendio < 3.500 m² y riesgo intrínseco bajo).

4.8 Sistema de alumbrado de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

El alumbrado de emergencia deberá funcionar durante un periodo mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. Entrará en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo de los alumbrados generales, ó cuando la tensión de alimentación de estos está por debajo del 70% del valor nominal.

Además, deberá proporcionar una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

El alumbrado de emergencia será instalado en el interior del local en los lugares y dependencias que se indican en el plano correspondiente: en lugares estratégicos, y siempre en las salidas y señales indicadores de la dirección de las mismas, así como, junto a cuadros de distribución y sistemas de protección contra incendios, proporcionando en este último caso una iluminación mínima de 5 lux.

La instalación tendrá dispositivos de puesta en reposo, para evitar que los aparatos autónomos automáticos del alumbrado de emergencia entren en funcionamiento, cuando el fallo de alimentación normal se produce, si el local está cerrado.

4.9 Señalización

Será necesaria la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo: aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO V. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 INTRODUCCIÓN

El ámbito de aplicación del DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte 1). Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Seguridad de Utilización”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos. La protección frente a riesgos relacionados con instalaciones y equipos se consigue mediante el cumplimiento de sus reglamentos específicos.

2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS – SU 1

2.1 Resbaladividad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo a resbalamientos, los suelos de las distintas zonas se clasifican en función de su localización. Por tanto, para zonas interiores secas con pendiente menor que el 6 %, CLASE 1 (Tabla 1.2 CTE DB SU 1), la resistencia al deslizamiento R_d que se adoptará en la ejecución será $15 < R_d < 35$ (Tabla 1.1 CTE DB SU 1).

2.2 Discontinuidades en el pavimento

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá lo siguiente:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. No presentará imperfecciones o irregularidades salientes de más de 12 mm.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25 %.

Todo el acceso a la zona de la nave se realizara en el mismo nivel, por lo tanto no será necesario disponer escalones.

2.3 Desniveles

2.3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caídas existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aperturas con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2.3.2 Características de las barreras de protección

Las barreras de protección tendrán las siguientes características:

- Las barreras de protección tendrán, como mínimo una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m.
- Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida de 0,8 kN/m (Tabla 3.3 CTE SE AE).
- Las barreras de protección no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la

contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm

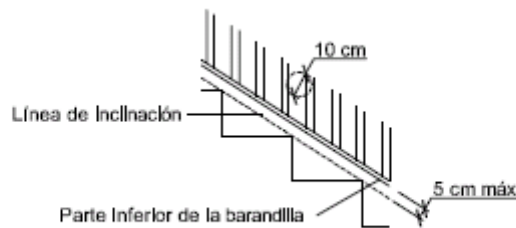


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

2.4 Escaleras y rampas

No se prevé la disposición de rampas. La escalera de acceso a la entreplanta será de 1 m de anchura, sin tabica, con una contrahuella de 18 cm y una huella de 28 cm, la proyección de las huellas se superpondrá 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

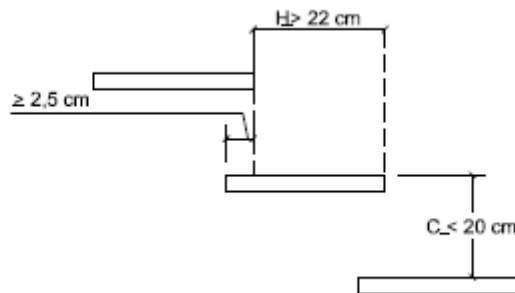


Figura 4.1 Escalones sin tabica

La huella H y la contrahuella C cumplen la relación: $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm} \rightarrow 540 \text{ mm} \leq 2 \cdot 180 + 280 = 640 \text{ mm} \leq 700 \text{ mm}$.

La escalera salvará una altura de 3,20 m. Además, dispondrá de pasamanos en el lado libre de la escalera, con una altura de 100 cm. El pasamanos será firme y fácil de asir.

2.5 Limpieza de acristalamientos exteriores

Solo es de aplicación en edificios de uso Residencial Vivienda.

3 SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO – SU 2

3.1 Impacto

La altura libre de paso en zonas de circulación será de 2,20 m como mínimo, y de 2,00 m como mínimo en los umbrales de las puertas.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

3.2 Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.



Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS – SU3

4.1 Aprisionamiento

Si las puertas instaladas en el recinto tuvieran un dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA – SU 4

5.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Se dispone de un alumbrado general en la nave con un nivel de iluminación de 500 lux, medido a nivel del suelo. El factor de uniformidad media es del 57 % (superior al 40 %, mínimo exigido).

5.2 Alumbrado de emergencia

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación; SUA4 – 2
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN – SU 5

No es de aplicación.

7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO – SU 6

No procede.

8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO – SU 7

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, por lo que no procede su aplicación.

9 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO – SU 8

9.1 Procedimiento de verificación

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [n^\circ \text{ de impactos} / \text{año}] \rightarrow N_e = 1,50 \cdot 16.364,04 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,0123$$

siendo:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1 CTE DB SU 8 .
- A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 CTE DB SU 8.



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} = \frac{5,5}{0,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} 10^{-3} = 0,0110$$

siendo:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 CTE DB SU 8;
- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 CTE DB SU 8;
- C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 CTE DB SU 8;
- C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 CTE DB SU 8.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Al ser la frecuencia esperada de impactos $N_e = 0,0123$ mayor que el riesgo admisible $N_a = 0,0110$, será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

9.2 Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,0110}{0,0123} = 0,1057$$

La tabla 2.1 CTE DB SU 8 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. En este caso, se necesita un nivel de protección 4.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

9.3 Características de la instalación de protección frente al rayo

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes.

9.3.1 Sistema externo

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Los dispositivos captadores podrán ser puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado.

El diseño de la instalación se hará de manera que, en función del nivel de protección requerido, el edificio quede dentro del volumen protegido determinado por el método del ángulo de protección.

- El volumen protegido determinado por los dispositivos captadores está formado por la superficie de referencia y la superficie generada por una línea que, pasando por el extremo del dispositivo captador, gire formando un ángulo α con él. Los valores de los ángulos de protección α vienen dados en la tabla B.1 en función de la diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado h , para cada nivel de protección. Cuando se disponga un conductor horizontal uniendo dos puntas, el volumen protegido será el resultante de desplazar a lo largo del conductor el definido por las puntas (véase figura B.1).

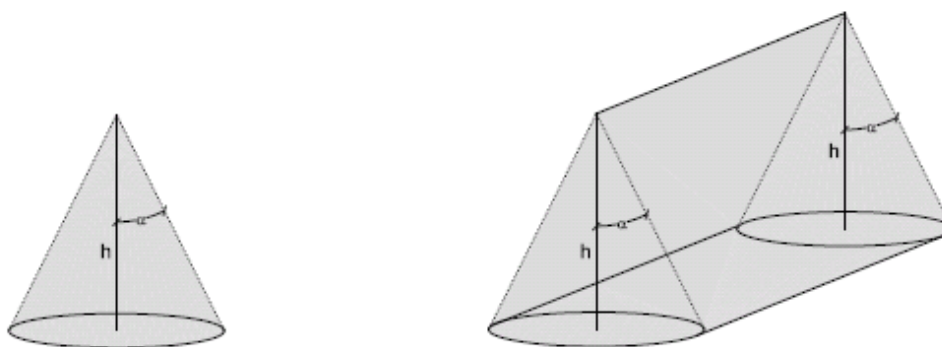


Figura B.1 Volumen protegido por captadores

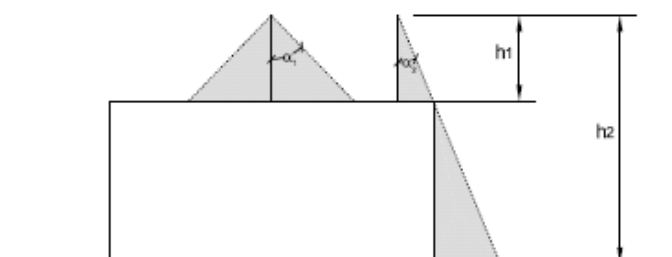


Figura B.2 Ángulo de protección, disposición para diferentes alturas

Tabla B.1 Ángulo de protección α

Nivel de protección	Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado			
	20	30	45	60
1	25°	*	*	*
2	35°	25°	*	*
3	45°	35°	25°	*
4	55°	45°	35°	25°

* En estos casos se emplean los métodos de esfera rodante y/o malla.

En nuestro caso, para $h = 20$ m y un nivel de protección 4 $\rightarrow \alpha = 55^\circ$.

9.3.2 Sistema interno

Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s . La distancia de seguridad d_s será igual a:

$$d_s = 0,1 \cdot L$$

siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

9.3.3 Red de tierra

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES
1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD HS 1

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD – HS 1

Se limitara el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, su caso permita su evacuación sin producción de daños.

1.1 Muros

No procede ya que el edificio carece de muros.

1.2 Suelos

La solera de la nave, presenta una presencia de agua baja por lo que el grado de impermeabilidad mínimo exigido es de 2 (Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a suelos DB HS 1 Salubridad).

El tratamiento que recibirá será C2 + C3 + D1 (Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones del suelo DB HS 1 Salubridad), el cual consiste en utilizar hormigón de retracción moderada y realizar una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo. También se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo con una lámina de polietileno por encima de estas.

1.3 Fachadas

La zona pluviométrica donde se ubica la nave es IV, terreno tipo IV: Zona urbana en general, industrial o forestal, lo que da un entorno E1 (según apartado 2.3.1 DB HS 1 Salubridad), que para la zona eólica A y una altura máxima del edificio de 11,30 metros, el grado de exposición es V3 (Tabla 2.6 Grado de exposición al viento DB HS 1 Salubridad).

Por tanto, con zona fluvio métrica IV y con grado de exposición al viento V3, el grado de impermeabilidad mínimo exigido es de 2, que para una fachada con revestimiento exterior el tratamiento necesario será R1 + C2 (Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada DB HS 1 Salubridad, ya que al ser la facha de una hoja, debe utilizarse C2), que queda garantizado con las placas de cerramiento de hormigón de 12 cm de espesor.

En el arranque de la fachada desde la cimentación debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad.

1.4 Cubiertas

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

Dado que la inclinación de la cubierta es de 10° o superior y se proyecta con perfil nervado o grecado medio, no es necesaria la colocación de una capa de impermeabilización.

Según lo establecido en el Anejo 7 Eficiencia energética en su exigencia básica HE 1 de Ahorro de energía, dado el uso de la nave no es de aplicación dicho documento, por lo que no será necesario instalar en la cubierta de la nave proyectada un aislante térmico.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES
2. SUMINISTRO DE AGUA – HS 4

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 SUMINISTRO DE AGUA – HS 4

La nave dispondrá de medios adecuados para suministrar el equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control de agua.

1.1 Normativa considerada

En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- CTE, mas concretamente DB HS 4 Suministro de agua.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 1751/98, de 31 de Julio, BOE 5-8-98
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/95 de 8 noviembre B.O.E. 10-11-95
- Obras de Construcción: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud. Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997. B.O.E. 25-10-97.
- Disposiciones mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores Frente al Riesgo Eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio de 2001. B.O.E. 148 21-06-01.

1.2 Características generales

El diseño de las redes de fontanería se ajusta al criterio de contador unitario, situado en el muro de cerramiento exterior de la parcela.

La red general, estará compuesta de acometida con llave de maniobra, llave de toma para la apertura de la acometida, llave de registro situada en la vía pública, junto al edificio, llave de paso situada dentro del edificio, tubo de alimentación, válvula de retención y contador.

La acometida para la instalación de agua fría, irá enterrada desde la llave de registro hasta el correspondiente paramento exterior donde tras la instalación de la llave de paso se situará la válvula antirretorno y el contador con tubos de igual diámetro que la tubería de alimentación. A partir de aquí, comienza la instalación interior, distribuyéndose a las distintas dependencias. Los tubos se realizarán en polipropileno, de diámetros según cálculos.

Los principales componentes de la instalación tienen las siguientes características:

- ACOMETIDA: Válvula de corte general y tubería de 40x3,7 mm para la acometida, realizada en PE-R con accesorios roscados.
- CONTADOR: Será del tipo aprobado por el Ministerio de Industria de 2" de diámetro PN16.
- TUBERÍAS DE AGUA FRÍA: Serán todas en polipropileno, según el esquema hidráulico vertical representado en la documentación gráfica del Proyecto, en donde quedan reflejados los diámetros y elementos a los que se da servicio.
- INSTALACIÓN INTERIOR: Realizada en polipropileno, según diámetros expresados en la documentación gráfica del Proyecto. Todos los cuartos húmedos irán dotados de válvulas de cierre, de igual diámetro que la tubería de llegada.
- AGUA CALIENTE SANITARIA: El agua caliente sanitaria se produce mediante termo eléctrico. La red de fontanería interior de agua caliente sanitaria, se realizará con idénticos diámetros y materiales que la de agua fría, aislando todas las tuberías mediante coquilla aislante y

encoquillada en tubo corrugado las canalizaciones en el interior de los cuartos húmedos, para permitir dilataciones y evitar el contacto directo entre la tubería y elementos de obra.

1.3 Datos de partida

El suministro de agua se realiza desde la red general de abastecimiento en un punto de acometida existente en la parcela según se aprecia en los planos. La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los siguientes caudales, con los siguientes diámetros:

▪ Lavabo	0,10 dm ³ /s	Ø12 mm Cu
▪ Inodoro	0,10 dm ³ /s	Ø12 mm Cu
▪ Grifo Aislado	0,15 dm ³ /s	Ø12 mm Cu
▪ Cubas	-	Ø25 mm Cu

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se describen a continuación:

▪ Aseo	Ø25 mm Cu
▪ Pretratamiento	Ø32 mm Cu
▪ Alimentación a derivación particular	Ø40 mm Cu

1.4 Mantenimiento y conservación

Si por algún caso, las instalaciones de agua de consumo humano definidas anteriormente, no se pusieran en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio mas de 6 meses, se cerrara su conexión y se procederá a su vaciado. Si la acometida no fuera utilizada inmediatamente o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Si las instalaciones de agua de consumo humano estuvieran fuera de servicio y vaciadas provisionalmente serán lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES
3. EVACUACIÓN DE AGUAS – HS 5

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 EVACUACIÓN DE AGUAS – HS 5

La nave dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ella de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas.

1.1 Normativa considerada

En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- CTE, mas concretamente DB HS 5 Evacuación de aguas.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 1751/98, de 31 de Julio, BOE 5-8-98
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/95 de 8 noviembre B.O.E. 10-11-95
- Obras de Construcción: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud. Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997. B.O.E. 25-10-97.
- Disposiciones mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores Frente al Riesgo Eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio de 2001. B.O.E. 148 21-06-01.

1.2 Características generales

La instalación de saneamiento se diseña de forma separativa, evacuando independientemente las aguas fecales y las pluviales.

La instalación general, estará compuesta por los siguientes elementos: ramales de desagüe correspondientes a los distintos aparatos sanitarios, derivaciones a bajante, bajantes, arquetas a pie de bajantes, colectores, arqueta de paso y pozo de registro o arqueta general.

La acometida, sus dimensiones, ubicación, así como el resto de puntos de evacuación, quedan definidos en la documentación gráfica del proyecto.

Los ramales de desagüe correspondientes a los distintos aparatos sanitarios, se recogerán en bote sifónico, salvo los de los fregaderos y aparatos de bombeo que se realizarán por sifón individual y los inodoros con manguetón. Se recogerán uniéndose las derivaciones a bajante. Las bajantes se sitúan agrupando elementos de evacuación, realizándose su trazado de forma rectilínea.

Las arquetas a pie de bajantes se realizan en los casos en que la conducción queda enterrada a partir de ese punto.

Los colectores quedarán enterrados, utilizando arquetas de paso para los cambios de dirección, pendiente o conexión de varios colectores. Por último, el pozo de registro o arqueta general queda dentro de la propiedad como elemento de registro del colector.

Todos los aparatos de los baños irán dotados de sifón individual como cierre hidráulico, vertiendo a la red enterrada de colectores, directamente o a través de ramales que llegan hasta las arquetas previstas.

En cuanto a los materiales empleados son los siguientes:

- Todos los conductos de la instalación serán de polipropileno, exento de cargas y plastificantes, siendo el sistema de montaje por unión de junta elástica para su instalación directa, eliminando totalmente el uso del PVC.
- Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones según planos, e irán enterradas sobre solera de hormigón que les sirve de asiento.

- En cubierta, como recogida de las aguas de lluvia, se prevé el uso de sumideros sifónicos de caucho EPDM, con paragravillas.

1.3 Datos de partida

Los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales correspondientes a cada aparato sanitario son:

▪ Lavabo	Ø32 mm
▪ Inodoro	Ø100 mm
▪ Aseo	Ø160 mm
▪ Colector general	Ø315 mm

El diámetro mínimo del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h (Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica DB HS 5 Evacuación de aguas, Tabla B.1, Isoyeta40, zona B → Intensidad pluviométrica = 90 mm/h), en función de su pendiente 1,00 % y de la superficie a la que sirve (Tabla 4.7. diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h DB HS 5 Evacuación de aguas):

$$S = 400 \cdot 0,90 = 360 \quad m^2$$

Factor de corrección a la superficie servida: $f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,90$, en donde i es la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Para Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal de 360 m² y un 1,00 % de pendiente se obtiene un diámetro nominal del canalón de 250 mm.

La sección cuadrangular equivalente será:

$$\phi = 250 \times 1,10 = 275 \quad mm$$

1.4 Mantenimiento y conservación

Si por algún caso, las instalaciones de agua de consumo humano definidas anteriormente, no se pusieran en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio mas de 6 meses, se cerrara su conexión y se procederá a su vaciado. Si la acometida no fuera utilizada inmediatamente o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Si las instalaciones de agua de consumo humano estuvieran fuera de servicio y vaciadas provisionalmente serán lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEJO VI. CÁLCULO DE INSTALACIONES
4. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 DISEÑO DE LA INSTALACION

1.1 Objeto

En el presente anejo tiene por objeto realizar el diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica para el funcionamiento de toda la industria.

El diseño de la instalación se hará en función de las necesidades de energía eléctrica. Se realizará un estudio de las mismas con el objetivo de dimensionar los circuitos de la red de distribución en Baja Tensión y, asimismo, se realizará un estudio de los fallos de la instalación interior a fin de establecer las protecciones necesarias. En último lugar se incluirá una descripción del centro de transformación propiedad del usuario.

Los criterios de cálculo, las características de los conductores y, en general, el diseño de la instalación, se fijarán de acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto (B.O.E. numero 224 de 18 de Septiembre de 2002), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC–BT–01 a BT–51.

1.2 Normativa aplicada

En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas
- Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real decreto 314/2006, del 17 de marzo.
- Normas Particulares de la compañía distribuidora.
- Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo de Protección Ambiental.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- UNE 12464-1 "Iluminación en lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo interiores.
- Guía del INSHT de Iluminación en el puesto de Trabajo. Criterios para su evaluación y acondicionamiento.
- UNE 72112 Tareas visuales. Clasificación.
- UNE 72163 Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ordenanzas municipales.

1.3 Instalación de enlace e instalación interior

1.3.1 Instalación de enlace

El suministro en alta tensión se realizará para una potencia prevista de 250 kVA.

La instalación de enlace entre la red de distribución pública y la instalación interior está formada por: apoyo de comienzo de línea, centro de transformación y un equipo de medida en alta tensión.

El centro de transformación se ubica en una caseta prefabricada de hormigón y consta en líneas generales de las siguientes celdas prefabricadas:

- Celdas de línea. Son celdas de entrada – salida o de entrega de energía y los elementos que la integran, así como su forma, viene impuesta por la compañía suministradora atendiendo a sus propias normas, siendo esta la única que tiene acceso a ellas.
- Celda de protección. En esta celda van alojados los elementos necesarios para la protección contra sobrecargas y contra cortocircuitos de la instalación y elementos que la integran, fundamentalmente el transformador.
- Celda de medida. A esta celda solamente tendrá acceso la compañía suministradora, ira precintada y estará completamente cerrada.
- Celda de transformador. Se trata de la celda donde se aloja el transformador de 250 kVA, y una tensión en el secundario de 400/230 V.

1.3.2 Instalación interior

La instalación interior arranca del embarrado de baja tensión del cuadro general del centro de transformación, desde el cual parte un cable subterráneo hasta el cuadro general de distribución (CGD), desde dónde la instalación transcurrirá al aire (excepto para algunas zonas del alumbrado exterior).

Con objeto de conseguir que los efectos y averías que surjan en un punto de la instalación no afecten a su totalidad y, además, se facilite su localización, la instalación interior debe subdividirse.

La subdivisión de la instalación interior se realiza atendiendo a los siguientes criterios:

- Tipo de receptores: alumbrado, tomas de corriente, receptores específicos, etc.
- Tamaño de la instalación: cuando el número de receptores de un mismo tipo es elevado, es conveniente realizar una nueva subdivisión de estos.
- Sectores de la instalación: aun cuando los receptores sean de un mismo tipo y no demasiado numerosos, es oportuno que no pertenezcan al mismo circuito, cuando se encuentren en diferentes sectores.

De acuerdo con las características del local, se ha establecido el siguiente número de circuitos y su finalidad:

Nº	DENOMINACIÓN	CONCEPTO
(1)	OFICINAS	Cuadro de mando y protección oficinas
(1.1)	F1	Tomas de corriente oficinas
(1.2)	A1	Alumbrado oficina
(1.3)	F2	Tomas de corriente aseos
(1.4)	A2	Alumbrado aseos
(2)	CLIMATIZACIÓN	Cuadro de mando y protección climatización
(2.1)	C1	Alimentación unidades interiores M1, M2, M3, M4 y M5
(2.2)	C2	Alimentación unidad exterior condensadora C1
(3)	ALUMBRADO TALLER	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller
(3.1)	A3	Alumbrado taller (línea de pretratamiento)
(3.2)	A4	Alumbrado taller (línea pretratamiento)
(3.3)	A5	Alumbrado taller (estación de descarga)
(3.4)	A6	Alumbrado taller (línea lacado madera)
(3.5)	A7	Alumbrado taller (zona acopio materia prima)
(3.6)	A8	Alumbrado taller (zona circulación)
(3.7)	A9	Alumbrado taller (línea lacado color)
(3.8)	A10	Alumbrado taller (línea lacado blanco)
(3.1)	A11	Alumbrado taller (zona acopio producto terminado)
(3.2)	A12	Alumbrado taller (zona circulación)
(3.3)	A13	Alumbrado taller (zona circulación)
(3.4)	A14	Alumbrado taller (zona circulación)
(3.5)	A15	Alumbrado taller (zona circulación)
(3.6)	A16	Alumbrado taller (horno polimerización)
(3.7)	A17	Alumbrado taller (zona circulación)
(3.8)	A18	Alumbrado taller (zona circulación)
(4)	ALUMBRADO EXTERIOR	Cuadro de mando y protección alumbrado exterior
(4.1)	A19	Alumbrado exterior lateral Norte
(4.2)	A20	Alumbrado exterior lateral Sur
(4.3)	A21	Alumbrado exterior piñón Este
(4.4)	A22	Alumbrado exterior piñón Oeste
(5)	ALUMBRADO EMERGENCIA	Cuadro de mando y protección alumbrado de emergencia

Nº	DENOMINACIÓN	CONCEPTO
(5.1)	A23	Alumbrado de emergencia oficinas
(5.2)	A24	Alumbrado de emergencia taller
(6)	TALLER	Cuadro de mando y protección taller
(6.1)	F3	Motores horno de secado
(6.2)	F4	Planta depuradora
(6.3)	F5	Puente grúa automático
(6.4)	F6	Motores línea de lacado blanco
(6.5)	F7	Motores línea de lacado color
(6.6)	F8	Motores horno de polimerizado
(6.7)	F9	Motores línea de lacado madera
(6.8)	F10	Tomas de corriente taller
(6.9)	F11	Tomas de corriente taller

Los conductores y cables empleados en la instalación serán de cobre y aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de tensión asignada 0,6/1 kV y cubierta a base de poliolefina de alta seguridad. La denominación normalizada de este tipo de cable es: RZ1 – K(AS). Se emplearán cables unipolares en contacto mutuo en bandeja perforada para la zona de fabricación y cables multiconductores en bandeja no perforada.

2 PREVISION DE CARGA

2.1 Instalación de fuerza motriz fija

La instalación de fuerza motriz fija deberá suministrar la energía demandada por los equipos de proceso descritos en la memoria.

2.1.1 Relación de equipos

A continuación, se determinará la potencia demandada por los equipos de procesado, considerando un coeficiente de simultaneidad de 1,00.

La potencia instalada será la siguiente:

MAQUINARIA DE PROCESO		CANTIDAD	POTENCIA (W)
Horno de secado doble (motores de soplado)		2	4.000
(ventilador)		1	550
Planta depuradora	(bomba) (1)	1	900
	(agitador lento) (1)	1	370
	(agitador rápido) (2)	2	750

MAQUINARIA DE PROCESO	CANTIDAD	POTENCIA (W)
Puente grúa automático (motor elevación) (1)	1	1.900
(motor traslación de carro) (1)	1	250
(motor traslación de puente) (2)	2	450
Línea de lacado (modulo aspiración polvo no depositado)	2	15.000
Horno de polimerizado tipo "Z" (motores)	2	11.000
Grupo de calentamiento (motores ventilación)	2	11.000
Cortinas (motor ventilación)	2	2.200
Línea lacado madera (cinta transportadora)	1	5.000
Línea lacado madera	1	28.000
Otros	1	20.000

Por tanto, la potencia necesaria para alimentar los equipos de procesado será:

POTENCIA EQUIPOS DE PROCESADO	145.770 W
--------------------------------------	------------------

La potencia demandada por la maquinaria de oficina será:

MAQUINARIA DE OFICINA	CANTIDAD	POTENCIA (W)
Calefacción y climatización oficinas	1	5.860
Unidad condensadora del sistema de calefacción y climatización de oficinas	1	510
Calentador acumulador eléctrico de aseos	1	700
Ordenadores	5	250
Fotocopiadoras	1	500
Impresoras	3	250
Receptores varios en oficina	1	2.700

Por tanto, la potencia necesaria para alimentar la maquinaria de oficina será:

POTENCIA MAQUINARIA DE OFICINA	10.770 W
---------------------------------------	-----------------

2.1.2 Características de las cargas

En general, se consideran que los motores tienen un factor de potencia y un rendimiento eléctrico de 0,90.

De acuerdo con las especificaciones de la ITC-BT-47 Instalaciones de receptores. Motores, los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

2.2 Necesidades de tomas de fuerza

En previsión de la conexión eventual de receptores no incluidos en la instalación de fuerza motriz fija, se dispondrá una serie de tomas de fuerza distribuidas a lo largo de la nave. En la tabla siguiente, se indica el número y su intensidad, en función de las aplicaciones.

RECINTO	Nº TOMAS	I (A)
Despacho dirección	3	10 (monofásica)
Administración	6	10 (monofásica)
Sala de reuniones	2	10 (monofásica)
Hall planta primera	2	10 (monofásica)
Hall – recepción	6	10 (monofásica)
Aseo	2	10 (monofásica)
Aseos y vestuarios	2	10 (monofásica)
Taller	12	10 (monofásica)
	12	10 (trifásica)

Debido a que se desconocen las características de los receptores que se van a conectar a las tomas de fuerza, se considerará un factor de potencia igual a 0,85.

2.3 Necesidades de alumbrado

2.3.1 Iluminación natural

En todas las actividades humanas, el trabajo debe efectuarse, siempre que ello sea posible y conveniente, con luz natural procedente del sol. Solo cuando este alumbrado resulte insuficiente o no pueda utilizarse en razón del proceso industrial, debe recurrirse al alumbrado artificial. Y ello no solo por razones de economía, ya que el alumbrado o iluminación natural tiene ventajas incuestionables, tanto desde los puntos de vista fisiológicos como psicológicos. La luz natural crea un ambiente de trabajo agradable y por ello, y aunque en muchos casos es necesario suplementarlo mediante alumbrado artificial, siempre se tiende a su utilización con la única excepción de cuando la luz natural puede ser perjudicial a la fabricación que se realice en la planta industrial.

La iluminación es uno de los requerimientos ambientales más importantes de los interiores, en tanto que la visibilidad en un espacio es una condición esencial para la realización adecuada, segura y en confort de nuestras actividades. Una buena iluminación requiere igual atención en la cantidad como en la calidad de luz.

Para responder a estas demandas la iluminación de los interiores puede ser realizada con luz natural, luz artificial o una combinación de ambas.

Además de la provisión cuantitativa de iluminación que puede lograrse con medios artificiales, la iluminación natural de interiores ofrece las siguientes ventajas:

- La iluminación natural es provista por energía renovable: es la más obvia y amigable utilización de la energía radiante del sol y del cielo.
- La calidad de la luz solar tiene la particularidad de ser dinámica (está continuamente cambiando a lo largo del día y de los meses del año). La visión humana está desarrollada para la luz natural y para estos cambios.
- Una iluminación natural bien diseñada cumple con los requerimientos de altos niveles (500 lux) de un local interior.
- Entre un 60-90% del total de horas hay disponibilidad de luz natural, lo que implica un gran potencial de ahorro en energía eléctrica en edificios de uso diurno (escuelas, oficinas, industrias).
- Su cantidad permite altos niveles de iluminancia, mayores que los practicables con luz eléctrica económicamente sustentable, durante las horas del día y para una parte considerable del año. Con iluminación natural se puede disfrutar de una iluminancia homogénea de 1.000 lux.
- La eficacia luminosa de la luz natural es muy buena. La luz natural es lo que toda luz artificial pretende ser.
- La luz natural es más que una mera iluminación: al hacer visible el entorno, asegura una conexión con el ambiente exterior, las radiaciones externas y las condiciones de cielo, y esto promueve una satisfacción a las necesidades biológicas y psicológicas de ritmos naturales.

En el proyecto se debe tener en cuenta que la disposición de los medios que permitan realizar una buena iluminación natural condiciona además la morfología del edificio. La forma y la sección del edificio así como el desarrollo de sus cerramientos y cobertura se hallan esencialmente influidos por la distribución de las superficies acristaladas que tienen por objeto conseguir un adecuado nivel de iluminación. Las necesidades de iluminación son un requisito funcional; y por tanto, dependen del proceso de fabricación y la índole del trabajo a desarrollar en la planta industrial.

A continuación, se muestra una tabla en la que se indican los niveles de iluminación según las recomendaciones de la norma DIN 5035; siendo estos valores válidos, como es lógico, tanto para iluminación natural como para alumbrado artificial.

LUX	TIPO DE TRABAJO
30	Suficiente para orientarse
60	Suficiente para orientarse
120	Ejercicios sencillos
250	Ejercicios sencillos con grandes contrastes
500	Ejercicios normales
750	Ejercicios normales con detalles medios
1.000	Ejercicios difíciles

1.500	Ejercicios difíciles con detalles pequeños
2.000	Ejercicios muy difíciles y larga duración
3.000	Ejercicios muy difíciles y larga duración con detalles muy pequeños
5.000	Casos especiales
10.000	Iluminación a cielo abierto

También hay que tener presente que cuando se necesita un nivel de iluminación con gran uniformidad en su distribución, los dispositivos para la iluminación natural no son completamente eficaces por lo que se hace preciso, bien complementar mediante alumbrado artificial, o bien disponer instalaciones en que se consiga tanto el nivel de iluminación como la uniformidad deseada solo por medios artificiales. También es muy importante, que cuando se disponen lucernarios se sitúen de forma que los rayos solares directos no incidan nunca sobre los puestos de trabajo, ya que si así fuese además de producir deslumbramiento, causan fuertes contrastes que pueden ser origen de accidente.

Es de interés indicar, que en los edificios industriales el uso de ventanas no es aconsejable, ya que la iluminación que se obtiene a través de las mismas es poca y por otra parte, si se disponen ventanas al nivel de la altura de trabajo se puede distraer la atención de los trabajadores y esto puede ser origen de accidentes. Cuando se utilizan ventanas, deben disponerse a bastante altura; además con esto se consigue dejar libres las paredes para la utilización en los fines del proceso industrial.

El edificio dispondrá, por tanto, de un sistema de iluminación natural, utilizando para lograrlo lucernarios continuos de paneles de policarbonato traslúcido.

2.3.2 Iluminación artificial

2.3.2.1 Consideraciones generales

Para el alumbrado de oficinas se emplearan lámparas se emplearan lámparas de fluorescencia de tono blanco, temperatura de color 4.200 °K, índice de rendimiento de color 66, potencia de 36 W y flujo luminoso de 3.000 lm.

Para el alumbrado de la zona de la nave propiamente dicha se emplearan lámparas de vapor de mercurio con halogenuros metálicos (H.M.) de ampolla de bulbo, de 250 W de potencia y 18.000 lm.

La elección de los colores de las estancias de la nave, serán aquellos que permitan conseguir unos buenos coeficientes de reflexión:

- Suelo de color gris medio, para conseguir un coeficiente de reflexión de 30%.
- Paredes de color claro, para conseguir un coeficiente de reflexión de 50%.
- Techo de color muy claro, para conseguir un coeficiente de reflexión de 70%.
- Zona de trabajo de color blanco, para conseguir un coeficiente de reflexión de 80 %.

2.3.2.2 Criterios de diseño

En función de las limitaciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la nave industrial debe tener los siguientes niveles de iluminación (en lux):

NAVE INDUSTRIAL	
DEPENDENCIA	NIVEL DE ILUMINACIÓN (lux)
Sala de Reuniones	500
Despachos	500
Hall	150
Administración	500
Aseo oficina	200
Aseo + Vestuario nave	200
Nave	400
Hall - recepción	500

VARIOS	
DEPENDENCIA	NIVEL DE ILUMINACIÓN (lux)
Perímetro nave	50

2.3.2.3 Cálculo de las instalaciones de alumbrado

El proceso de cálculo que se utilizara para calcular la instalación de alumbrado del edificio consistirá en buscar el número de luminarias necesarias para conseguir el nivel de iluminación deseado.

$$n = \frac{1,25 \cdot E \cdot A}{\Phi \cdot \eta}$$

Siendo:

- n: número de lámparas.
- E: nivel de iluminación medio que requiere la actividad.
- A: superficie a iluminar.
- Φ : flujo luminoso de la lámpara.
- η : rendimiento (factor que tiene en cuenta la reflexión de paredes, suelo y techo, altura del local, etc.)

El número de luminarias a emplear vendrá dado por la expresión:

$$n_l = \frac{n}{n_{lpl}}$$

Siendo:

- n_l : número de luminarias.
- n : número de lámparas.
- n_{lp} : número de lámparas por luminaria.

Alumbrado interior (zona de oficinas)

La lámpara utilizada en la zona de oficinas será:

- Lámparas de fluorescencia de tono blanco, temperatura de color 4.200 °K, índice de rendimiento de color 66, potencia de 36 w y flujo luminoso de 3.000 lm. Este tipo de lámparas se empleará en los despachos, departamentos, secretaria, archivo, sala de reuniones, aseos y vestuarios.

CALCULO ILUMINACIÓN

PROYECTO	PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO	HOJA Nº	1
CALCULADO POR	DAVID GARCÍA PARRA	FECHA	07/04/2011
DESTINADO A	OFICINAS	AREA	200,00 m2

DIMENSIONES				DATOS LOCAL							
LOCAL	LARGO	ANCHO	ALTO	PLANO DE TABAJO (m)	COLOR PAREDES	COLOR TECHO	MANTENIMIENTO PREVISTO	TIPO DE ILUMINACIÓN	NIVEL DE ILUMINACIÓN	FLUJO LUMINOSO TOTAL (lm)	Nº LAMPARAS (ud)
DESPACHO DIRECCIÓN	4,76	4,70	2,80	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	500	32.423	11
ADMINISTRACION	6,09	4,88	2,80	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	500	39.626	14
SALA REUNIONES	4,88	3,49	2,80	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	500	24.683	9
HALL PLANTA PRIMERA	5,00	4,76	2,80	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	150	10.348	4
HALL - RECEPCION	9,74	4,59	3,00	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	500	56.235	19
ASEOS	4,99	3,74	3,00	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	200	10.819	4
ASEOS Y VESTUARIOS	5,90	4,99	3,00	0,85	CLARO	BLANCO	0,75	CON DIFUSOR	200	17.067	6
NUMERO LAMPARAS CALCULADO				67 LAMPARAS							
NUMERO LAMPARAS UTILIZADO				78 LAMPARAS							
NUMERO DE LUMINARIAS				26 LUMINARIAS							
POTENCIA ALUMBRADO TOTAL				2808 W							

Alumbrado interior nave

Las lámparas que se utilizaran en la zona de fabricación serán las siguientes:

- Lámparas de vapor de mercurio con halogenuros metálicos (H.M.) de ampolla de bulbo, de 250 w de potencia y 18.000 lm. Este tipo de lámparas se empleara en la zona de fabricación.

131

[illegible]

Alumbrado exterior

En el presente apartado se van a detallar las instalaciones necesarias para la iluminación de la periferia de la planta.

En su redacción se han tenido en cuenta las normas contenidas en el vigente “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”.

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios de cálculo para la realización de la instalación de alumbrado exterior:

- Nivel de iluminancia. Se recomienda una iluminancia de 50 lux, en una franja de 10 metros de anchura, en las siguientes zonas:
 - Perímetro de la nave
- Tipo de lámparas. El alumbrado exterior se materializará mediante lámparas de vapor de sodio a alta presión de 70 W de potencia. Estas lámparas tienen un flujo luminoso unitario $\phi_u = 120$ lúmenes/W, con lo que cada lámpara aporta 8.400 lúmenes.
- Tipo de luminaria. Se dispondrán luminarias unilaterales del tipo “semi cut-off” montadas farolas con brazos de 1,5 m de longitud, como se indicó anteriormente. En estas luminarias “semi cut-off” la intensidad luminosa en la dirección horizontal no podrá ser superior al 30% de la máxima y la intensidad luminosa para un ángulo de 80° con la vertical será inferior a 100 candelas por cada 1.000 lúmenes. En este tipo de luminarias se eliminan totalmente los rayos luminosos emitidos por encima de un ángulo de $80 - 85^\circ$ respecto de la vertical. A igualdad de flujo luminoso proporcionan mayores luminancias y de mayor uniformidad en pavimentos mates que las del tipo “cut-off”. En la elección de las luminarias se han tenido en cuenta:
 - Fuentes de luz empleadas y sus características fotométricas
 - Hermeticidad y ventilación si son abiertas
 - Resistencias a agentes atmosféricos
 - Facilidad de instalación y mantenimiento
 - Estética
 - Precio

Además, la luminaria deberá satisfacer una serie de condiciones como son:

- Ser fáciles de montar y desmontar.
- Facilidad de reposición de lámparas.
- Permitir fácil acceso a los equipos complementarios (reactancia, condensador, etc.) en el supuesto de que se instalen en su interior.
- Asegurar un adecuado funcionamiento de la lámpara, así como una buena refrigeración o una buena protección contra el frío y el calor.
- Proteger las lámparas de la humedad, del polvo y de cualquier efecto mecánico.
- Permitir un buen rendimiento de la potencia luminosa instalada.

La carcasa de las luminarias consta de un cuerpo central de perfil de aluminio extruído cerrado por sus extremos por dos piezas de fundición de aluminio inyectado a presión.

El bloque óptico se compone de varios reflectores y de un sistema móvil de reglaje y tiraje de portalámparas. Los reflectores suelen estar fabricados de chapa aluminio de gran pureza, abrillantados electrolíticamente y oxidados anódicamente.

El cierre del aparato se hará mediante protectores de polimetacrilato de metilo o de policarbonato con una absorción de luz que no llega al 10%. El cierre se asegurará con una junta de policloropreno.

Dichos aparatos irán atornillados a los pilares en el caso de la iluminación perimetral y en aparcamientos y puerta de entrada principal en el extremo de unos postes de 6 m de altura.

- Flujo luminoso necesario. Para la determinación del flujo necesario se empleará la expresión:

$$n_l = \frac{1,25 \cdot E \cdot S}{\phi \cdot \eta}$$

Donde:

E → Grado de iluminación medio 50 lux

S → Superficie de iluminación

ϕ → Flujo luminoso 8.400 lúmenes

η → Eficiencia luminosa que va a depender si la altura de la luminaria es mayor o menor de 6m. La altura de la luminaria va a ser de 7 m, por lo que se elegirá una luminaria de tipo intensiva con $\eta = 0,80$.

CALCULO ILUMINACIÓN

PROYECTO	PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO	HOJA Nº	1
CALCULADO POR	DAVID GARCÍA PARRA	FECHA	07/04/2011
DESTINADO A	EXTERIORES	AREA	2480,00 M2

DIMENSIONES				DATOS LOCAL				
LOCAL	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE	NIVEL DE ILUMINACIÓN (lux)	FLUJO LAMPARA (lm)	RENDIMIENTO (η)	FLUJO LUMINOSO TOTAL (lm)	Nº LAMPARAS (ud)
LATERAL IZQUIERDO NAVE	84,00	10,00	840,00	50,00	8400,00	0,80	65,625	7,81
LATERAL DERECHO NAVE	84,00	10,00	840,00	50,00	8400,00	0,80	65,625	7,81
FRONTAL PRINCIPAL NAVE	40,00	10,00	400,00	50,00	8400,00	0,80	31,250	3,72
FRONTAL POSTERIOR NAVE	40,00	10,00	400,00	50,00	8400,00	0,80	31,250	3,72
NUMERO LAMPARAS CALCULADO							23	LAMPARAS
NUMERO LAMPARAS UTILIZADO							24	LAMPARAS
NUMERO DE LUMINARIAS							24	LUMINARIAS
POTENCIA ALUMBRADO TOTAL							1680	W

Alumbrado de emergencia

Según ITC-BT-28 las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos a las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0.5 segundos como máximo).

El alumbrado de emergencia entrara en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

Se proyecta un alumbrado de emergencia que permita iluminación suficiente para la evacuación eficiente de las personas que se encuentren en el interior de la industria en el momento de producirse un fallo en el alumbrado general.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos de lámparas de emergencia estarán protegidas por interruptores automáticos de 10 A como máximo.

INSTALACION DE ALUMBRADO	Nº lámpara x potencia lámpara	POTENCIA (W)
Despacho dirección	1 x 6	6
Administración	1 x 6	6
Sala de reuniones	1 x 6	6
Hall planta primera	2 x 6	12
Hall - recepción	2 x 6	12
Aseo	1 x 6	6
Aseos y vestuarios	1 x 6	6
Nave	32 x 6	192

Por tanto, la potencia necesaria para alimentar los receptores de alumbrado será:

POTENCIA RECEPTORES DE ALUMBRADO	43.734 W
----------------------------------	----------

3 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

3.1 Características de las instalaciones

3.1.1 Canalizaciones fijas

Las canalizaciones serán estancas, a base de tubo rígido con cubierta aislante y protegido contra la corrosión, en montaje superficial. Las uniones de los tubos entre sí y a las cajas de derivación serán estancas mediante prensaestopas, presentando un grado de protección IP-65.

3.1.2 Canalizaciones móviles

No existen.

3.1.3 Transformadores y condensadores

La acometida será realizada desde un centro de transformación (CT) situado en la parcela. Este CT es de abonado. Su potencia nominal es de 250 KVA, garantizándose de esta manera el suministro necesario para alimentar los receptores existentes en la planta.

Se colocara una batería de condensadores a la salida del cuadro de distribución general de baja tensión, para realizar una compensación del factor de potencia global de la instalación.

3.1.4 Maquinas rotativas

Todas las máquinas eléctricas rotativas deberán protegerse contra los calentamientos peligrosos provocados por las sobrecargas según se indica en la instrucción ITC-BT-47.

El poder de corte del aparato utilizado para la protección de un motor, deberá ser como mínimo, igual a su intensidad nominal de arranque IA.

3.1.5 Luminarias

Las luminarias, salvo en las zonas de taller, serán estancas al polvo, de grado de protección IP-65, a base de pantallas fluorescentes. Las lámparas se colocan simples o en grupos de tres según cada caso, instaladas con un reflector para tal efecto.

En la zona de taller se colocaran luminarias elipsoidales, estancas al polvo y de grado de protección IP-65, con una lámpara de halogenuro metálico de 250 W cada luminaria.

En el alumbrado exterior se colocan simples (farolas).

La altura del punto de luz sobre el plano de trabajo en la planta será de 7,65 metros.

3.1.6 Tomas de corriente

Las tomas de corriente que se instalen en el local serán estancas, con un grado de protección IP-65. Cada toma de corriente estará constituida por una base de 2/3 polos + T.T. para una tensión de 400 Voltios y una intensidad nominal de 16 y 25 A, y dos polos + T.T. para una tensión nominal de 230 Voltios y una intensidad nominal de 10/16 A. Serán de material aislante, y de montaje empotrado o superficial.

Se instalarán a 1,20 metros sobre el suelo.

3.1.7 Aparatos de corte y conexión

Las tomas de corriente para conexión de la maquinaria estarán enclavadas con un interruptor automático de corte omnipolar, de forma que la conexión y desconexión de las máquinas se realice sin tensión.

Todos estos elementos serán estancos.

3.1.8 Sistema de protección contra contactos indirectos

El sistema de protección contra contactos indirectos utilizado será a base de puestas a tierra de las masas, asociadas a interruptores diferenciales de alta sensibilidad (300 mA), siendo la red de distribución con neutro conectado directamente a tierra.

El número de interruptores diferenciales, su intensidad nominal, tensión y resto de características se indican en apartados siguientes y en plano de esquema eléctrico.

3.1.9 Protecciones contra sobrecarga y cortocircuito

Como protección contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) se instalarán interruptores magnetotérmicos, de intensidad nominal y poder de corte adecuado al circuito al cual protegen.

El número de interruptores magnetotérmicos, número de polos, tensiones, intensidades nominales, etc., se indican en apartados posteriores y en plano de esquema eléctrico unifilar.

3.1.10 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

Azul claro.....conductor neutro
Marrón, negro y gris.....conductores activos o de fase
Amarillo y verde.....conductor de tierra y protección

3.2 Criterios de calculo

El procedimiento de cálculo para determinar la sección adecuada que debe tener un conductor que alimenta a un receptor o grupo de receptores se detalla a continuación, teniendo en cuenta que la sección calculada debe cumplir un doble objetivo:

- Permitir la circulación de la corriente nominal del receptor que se alimenta sin que se produzca un sobrecalentamiento del conductor que pueda dañarlo. El valor de sección obtenido será denominado sección por intensidad máxima admisible o sección por calentamiento (Si).

La potencia de cálculo será el valor de potencia activa a considerar como consumida por un receptor o conjunto de ellos, únicamente a efectos de determinar la sección de los conductores.

$P_c = P_{N.receptor}$, si el circuito alimenta a un receptor genérico.

$P_c = F_a \cdot P_N$, si el circuito alimenta a un motor eléctrico o lámpara de descarga.

$P_c = P_{C.MOTORES} + P_{C.ALUMBRADO} + P_{C.RECEPTORES\ GENERALES}$, si el circuito alimenta a varios receptores. Donde:

$$P_{C.MOTORES} = F_a \cdot P_{N\ motor\ de\ mayor\ potencia} + \sum P_{resto\ motores}$$

$$P_{C.ALUMBRADO} = F_a \cdot \sum P_{N\ lamparas\ de\ descarga} + \sum P_{lamparas\ incandescentes}$$

$$P_{C.RECEPTORES\ GENERALES} = F_s \cdot P_{N\ receptores}$$

Los factores de corrección indicados anteriormente se describen a continuación:

- Factor de arranque (Fa). Se aplica para considerar en el cálculo un valor de intensidad mayor que la nominal en los receptores que presentan una sobreintensidad en el arranque, como son motores, lámparas de descarga, transformadores, reactancias y condensadores.

Tipo de receptor	Factor de arranque
Motores	1,25
Lámparas de descarga	$1,8 \cdot \cos \varphi$ Excepto si se conoce la intensidad de arranque del equipo de iluminación completo, en cuyo caso se utilizara tal valor. Es obligatorio compensar el factor de potencia hasta un valor mayor o igual a 0,9.

- Factor de simultaneidad (FS). En una industria es habitual que no todos los receptores alimentados desde una misma línea estén funcionando al mismo tiempo o con el mismo régimen de trabajo. Será un valor empírico, según el caso real (ITC-BT-19). Para este caso, FS = 1.

La intensidad de cálculo para un único receptor se calculara aplicando las siguientes ecuaciones según el tipo de alimentación:

- Sistema trifásico:

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

- Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi}$$

- Permitir que en el conductor no se produzca una caída de tensión superior a un valor prefijado. El valor de sección obtenido se denomina sección por caída de tensión (SCT).

- Alimentación trifásica:

$$S_{CT} = \frac{I \cdot P_c}{\sigma \cdot e \cdot U} = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l_c \cdot \cos \varphi}{\sigma \cdot e}$$

- Alimentación monofásica:

$$S_{CT} = \frac{2 \cdot I \cdot P_c}{\sigma \cdot e \cdot U} = \frac{2 \cdot I \cdot l_c \cdot \cos \varphi}{\sigma \cdot e}$$

Donde:

S_{CT}: sección de cada conductor [mm²].

l : longitud de cada conductor [m]. Distancia entre el cuadro y el receptor o, en general, distancia en el tramo de circuito considerado.

σ : conductividad del conductor [$(\Omega\text{mm}^2/\text{m})^{-1}$].

U : tensión de alimentación [V].

e : caída de tensión permitida en el tramo calculado [V].

P_C : potencia de cálculo del receptor [W].

I_C : intensidad de cálculo del receptor [A].

$\cos \varphi$: factor de potencia del receptor.

Teniendo en cuenta que la instalación industrial es en alta tensión mediante transformador propio, la suma del porcentaje de caída de tensión de la instalación interior y el porcentaje de caída de tensión de la derivación individual no debe sobrepasar los límites siguientes:

- Alumbrado.....4,5 %
- Otros usos.....6,5 %

Además, la sección elegida debe adaptarse a la intensidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorrientes utilizado en la línea. Por tanto, el calibre del dispositivo de protección ha de cumplir:

$$I_C < I_N < I_{adm}$$

donde:

I_C es la corriente de empleo del circuito.

I_N es la intensidad nominal o calibre del dispositivo de protección.

I_{adm} es la intensidad máxima admisible del conductor según Norma.

3.3 Acometida subterránea (ITC-BT-06)

La acometida será subterránea, con cables unipolares de cobre, a base de manguera concéntrica 0,6/1 KV de tensión nominal y de sección $3 \times 630 \text{ mm}^2 + 1 \times 185 \text{ mm}^2$. Desde el punto de conexión, bajarán los conductores hasta una C.G.P., para una tensión nominal de 400 Voltios, provista de cartuchos fusibles calibrados por Iberdrola. De aquí pasarán los conductores hasta el armario o módulo de contadores.

3.4 Instalación de enlace

3.4.1 Caja general de protección y medida (ITC-BT-13)

Debido a que la caja general de protección alimenta a un usuario único, la línea general de alimentación no existe como tal, y el conjunto formado por la caja general de protección (CGP) y equipos

de medida (CC) se ubican en un mismo lugar, denominándose caja general de protección y medida (CGPM).

3.4.2 Derivación individual (ITC-BT-19)

La previsión de potencias del cuadro general de distribución se recoge en la tabla siguiente:

Receptor	P _N (W)	F _s	F _a	P _c (W)	cos φ	Q (VAr)
CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN OFICINAS	8708	1,00	1,00	8708	1	0
Tomas de corriente oficinas	4900	1,00	1,00	4900	1	0
Alumbrado oficina	2448	1,00	1,80	4406,4	0,9	2134
Tomas de corriente aseos	1000	1,00	1,00	1000	1	0
Alumbrado aseos	360	1,00	1,80	648	0,9	314
CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CLIMATIZACIÓN	6370	1,00	1,00	7835	0,9	3795
Alimentación unidades interiores M1, M2, M3, M4 y M5	510	1,00	1,25	539	0,9	309
Alimentación unidad exterior condensadora C1	5860	1,00	1,25	7325	0,9	3548
CUADRO DE MANDO Y PROT. ALUMBRADO DE TALLER	39000	1,00	1,80	70200	0,9	33999
Alumbrado taller (línea de pretratamiento)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (línea pretratamiento)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (estación de descarga)	2250	1,00	1,80	4050	0,9	1962
Alumbrado taller (línea lacado madera)	2250	1,00	1,80	4050	0,9	1962
Alumbrado taller (zona acopio materia prima)	2000	1,00	1,80	3600	0,9	1744
Alumbrado taller (zona circulación)	2000	1,00	1,80	3600	0,9	1744
Alumbrado taller (línea lacado color)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (línea lacado blanco)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona acopio producto terminado)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona circulación)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona circulación)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona circulación)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona circulación)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona circulación)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (horno polimerización)	2500	1,00	1,80	4500	0,9	2179
Alumbrado taller (zona circulación)	2750	1,00	1,80	4950	0,9	2397
Alumbrado taller (zona circulación)	2750	1,00	1,80	4950	0,9	2397
CUADRO MANDO Y PROT. ALUMBRADO EXTERIOR	1680	1,00	1,80	3024	0,9	1465

Receptor	P _N (W)	F _s	F _a	P _C (W)	cos φ	Q (VAr)
Alumbrado exterior lateral Norte	560	1,00	1,80	1008	0,9	488
Alumbrado exterior lateral Sur	560	1,00	1,80	1008	0,9	488
Alumbrado exterior piñón Este	280	1,00	1,80	504	0,9	244
Alumbrado exterior piñón Oeste	280	1,00	1,80	504	0,9	244
CUADRO MANDO Y PROT. ALUMBRADO EMERGENCIA	246	1,00	1,00	246	1	0
Alumbrado de emergencia oficinas	54	1,00	1,00	54	1	0
Alumbrado de emergencia taller	192	1,00	1,00	192	1	0
CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN TALLER	145770	1,00	1,00	152620	0,89	78190
Motores horno de secado	8550	1,00	1,25	10688	0,85	6624
Planta depuradora	4770	1,00	1,25	5963	0,85	3695
Puente grúa automático	5050	1,00	1,25	6313	0,85	3912
Motores línea de lacado blanco	15000	1,00	1,25	18750	0,85	11620
Motores línea de lacado color	15000	1,00	1,25	18750	0,85	11620
Motores horno de polimerizado	48400	1,00	1,25	60500	0,85	37495
Motores línea de lacado madera	35000	1,00	1,25	43750	0,85	27114
Tomas de corriente taller	7000	0,50	1,25	4375	0,9	2119
Tomas de corriente taller	7000	0,50	1,25	4375	0,9	2119
TOTAL	201774	-	-	242633	-	117448

$$^{(*)}\tan \varphi_r = \frac{Q_r}{P_r} = \frac{117448,21}{242633} = 0,4841 \rightarrow \cos \varphi_r = 0,9001$$

El cálculo de la derivación individual se realizara teniendo en cuenta los datos siguientes:

- Potencia.....242.633 W
- Factor de potencia (cos φ).....0,90
- Tensión.....400 V, trifásica
- Caída de tensión (e).....6 V (1,5 % de 400V)
- Longitud.....25,00 m
- Sistema de instalación.....Cables unipolares separados mínimo D, siendo D el diámetro del cable, con aislamiento de XLPE y cubierta Z1 de alta seguridad y tensión asignada 0,6/1 KV. Montaje bajo tubo empotrado
- Conductividad (σ).....56 m/Ω·mm²

La intensidad que circulara por la derivación individual tendrá el siguiente valor:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{242633}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,90} = 389,12 \text{ A}$$

Según la tabla 1 de ITC-BT-19 y de acuerdo con el sistema de instalación utilizado resulta una sección de 185 mm². La intensidad admisible de esta sección será $I_{adm} = 386 \text{ A}$.

Para el cálculo de la sección de los conductores, se tendrá en cuenta la máxima caída de tensión admisible, que será del 1%. Siendo la sección de la derivación individual de 4x240 mm² + 1x200 mm² con cables unipolares de cobre de tensión asignada 0,6/1 KV, aislamiento de XLPE (RZ1 0,6/1 kV), y la potencia total instalada de 242.633 W, la caída de tensión será:

P (W)	V (V)	I (A)	S (mm ²)	I _{adm} (A)	L (m)	ΔU (%)
242633	400	389,12	4x240 mm ² + 1x120 mm ²	455	25	0,282

Los cables serán no propagadores de incendios con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1.5 %.

El calibre que puede adoptar las protecciones será el siguiente:

$$389,12 < I_N < 455$$

Por tanto, las protecciones adoptadas para el CGPM serán:

- Fusible de calibre 400 A.
- Interruptor automático de calibre 400 A.

3.4.3 Cuadro de distribución

Todos los elementos de mando y protección tanto generales como individuales de los diferentes circuitos de fuerza y alumbrado se instalarán en el interior de un armario de material aislante, protegido contra la corrosión, estanco al polvo y proyecciones de agua, colocado en el interior de un sitio no accesible a personal no autorizado.

Los circuitos alimentados por el cuadro de distribución se describen a continuación:

DENOMINACIÓN	CONCEPTO
OF	Cuadro de mando y protección oficinas
F1	Tomas de corriente oficinas
A1	Alumbrado oficina

DENOMINACIÓN	CONCEPTO
F2	Tomas de corriente aseos
A2	Alumbrado aseos
CL	Cuadro de mando y protección climatización
C1	Alimentación unidades interiores M1, M2, M3, M4 y M5
C2	Alimentación unidad exterior condensadora C1
ATA	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller
A3	Alumbrado taller (línea de pretratamiento)
A4	Alumbrado taller (línea pretratamiento)
A5	Alumbrado taller (estación de descarga)
A6	Alumbrado taller (línea lacado madera)
A7	Alumbrado taller (zona acopio materia prima)
A8	Alumbrado taller (zona circulación)
A9	Alumbrado taller (línea lacado color)
A10	Alumbrado taller (línea lacado blanco)
A11	Alumbrado taller (zona acopio producto terminado)
A12	Alumbrado taller (zona circulación)
A13	Alumbrado taller (zona circulación)
A14	Alumbrado taller (zona circulación)
A15	Alumbrado taller (zona circulación)
A16	Alumbrado taller (horno polimerización)
A17	Alumbrado taller (zona circulación)
A18	Alumbrado taller (zona circulación)
AEX	Cuadro de mando y protección alumbrado exterior
A19	Alumbrado exterior lateral Norte
A20	Alumbrado exterior lateral Sur
A21	Alumbrado exterior piñón Este
A22	Alumbrado exterior piñón Oeste
AEM	Cuadro de mando y protección alumbrado de emergencia
A23	Alumbrado de emergencia oficinas
A24	Alumbrado de emergencia taller
TA	Cuadro de mando y protección taller
F3	Motores horno de secado

DENOMINACIÓN	CONCEPTO
F4	Planta depuradora
F5	Puente grúa automático
F6	Motores línea de lacado blanco
F7	Motores línea de lacado color
F8	Motores horno de polimerizado
F9	Motores línea de lacado madera
F10	Tomas de corriente taller
F11	Tomas de corriente taller

3.5 Instalación interior

3.5.1 Líneas de alimentación de los receptores

Todas las canalizaciones presentarán un grado de protección a prueba de penetración de polvo IP-65, así como contra la provocación de chispas, arcos, y calentamientos superficiales, serán de colocación superficial.

Todas las líneas tanto del circuito de fuerza como de alumbrado se efectuarán a base de conductor rígido de cobre, de 0,6/1 KV de tensión nominal, con aislamiento XLPE.

Las canalizaciones serán estancas, a base de tubo rígido con cubierta aislante y protegido contra la corrosión, en montaje superficial. Las uniones de los tubos entre sí y a las cajas de derivación serán estancas mediante prensaestopas, presentando un grado de protección IP-65.

Las secciones de los conductores (que las determinamos según la tabla 1 de la ITC-BT-19 del R.E.B.T. para el método B y tres conductores con aislamiento de XLPE) y los diámetros de los tubos (según la tabla 2 de la ITC-BT-21 para montaje superficial) de las diferentes líneas serán los siguientes:

CIRCUITO	P _c (W)	V (V)	I (A)	S (mm ²)	L _{max} (m)	Ø _{tubo} (mm)	ΔU _{PARCIAL} (%)	ΔU _{TOTAL} (%)
OF	8708	400	12,57	4 x 2,5 + 1 x 2,5	0,30	20	0,012	0,294
F1	4900	230	21,30	2 x 6 + 1 x 6	40	20	2,205	2,499
A1	4406,4	230	19,16	2 x 2,5 + 1 x 2,5	20	16	2,142	2,436
F2	1000	230	4,35	2 x 1,5 + 1 x 2,5	12	16	0,540	0,834
A2	648	230	2,82	2 x 1,5 + 1 x 2,5	12	16	0,315	0,609
CL	7835	400	12,57	4 x 2,5 + 1 x 2,5	0,30	20	0,010	0,292
C1	539	230	2,60	2 x 1,5 + 1 x 2,5	25	16	0,606	0,898
C2	7325	400	11,75	4 x 2,5 + 1 x 2,5	15	20	0,491	0,783
ATA	70200	400	101,32	4 x 50 + 1 x 25	2,00	50	0,028	0,310
ATA1	5000	230	39,13	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,027	0,337

CIRCUITO	P _c (W)	V (V)	I (A)	S (mm ²)	L _{max} (m)	Ø _{tubo} (mm)	ΔU _{PARCIAL} (%)	ΔU _{TOTAL} (%)
ATA2	4500	230	35,22	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,025	0,335
ATA3	4000	230	31,30	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,022	0,332
ATA4	5000	230	39,13	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,027	0,337
ATA5	5000	230	39,13	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,027	0,337
ATA6	5000	230	39,13	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,027	0,337
ATA7	5000	230	39,13	2 x 6 + 1 x 6	0,30	20	0,027	0,337
ATA8	5500	230	43,04	2 x 10 + 1 x 10	0,30	25	0,018	0,328
A3	2500	230	19,57	2 x 10 + 1 x 10	120	25	3,281	3,618
A4	2500	230	19,57	2 x 10 + 1 x 10	115	25	3,144	3,481
A5	2250	230	17,61	2 x 10 + 1 x 10	95	25	2,338	2,673
A6	2250	230	17,61	2 x 10 + 1 x 10	85	25	2,092	2,427
A7	2000	230	15,65	2 x 10 + 1 x 10	130	25	2,844	3,176
A8	2000	230	15,65	2 x 10 + 1 x 10	120	25	2,625	2,957
A9	2500	230	19,57	2 x 10 + 1 x 10	110	25	3,008	3,345
A10	2500	230	19,57	2 x 10 + 1 x 10	100	25	2,734	3,071
A11	2500	230	19,57	2 x 6 + 1 x 6	75	20	3,418	3,755
A12	2500	230	19,57	2 x 6 + 1 x 6	55	20	2,506	2,843
A13	2500	230	19,57	2 x 6 + 1 x 6	60	20	2,734	3,071
A14	2500	230	19,57	2 x 6 + 1 x 6	50	20	2,279	2,616
A15	2500	230	19,57	2 x 6 + 1 x 6	80	20	3,646	3,983
A16	2500	230	19,57	2 x 6 + 1 x 6	75	20	3,418	3,755
A17	2750	230	21,52	2 x 6 + 1 x 6	60	20	3,008	3,336
A18	2750	230	21,52	2 x 6 + 1 x 6	65	20	3,258	3,586
AEX	3024	400	4,36	3 x 1,5 + 1 x 1,5	2,00	16	0,041	0,323
A19	1008	230	4,38	2 x 2,5	110	16	2,695	3,018
A20	1008	230	4,38	2 x 2,5	110	16	2,695	3,018
A21	504	230	2,19	2 x 1,5	50	16	1,021	1,344
A22	504	230	2,19	2 x 1,5	140	16	2,858	3,181
AEM	246	400	0,36	3 x 1,5 + 1 x 1,5	0,30	16	0,001	0,283
A23	54	230	0,23	2 x 1,5	40	16	0,097	0,380
A24	192	230	0,83	2 x 1,5	240	16	2,074	2,357

CIRCUITO	P _c (W)	V (V)	I (A)	S (mm ²)	L _{max} (m)	Ø _{tubo} (mm)	ΔU _{PARCIAL} (%)	ΔU _{TOTAL} (%)
TA	152620	400	247,51	3 x 150 + 1 x 150	2,00	-	0,023	0,305
F3	10688	400	18,15	3 x 2,5 + 1 x 2,5	85	20	4,056	4,361
F4	5963	400	10,12	3 x 2,5 + 1 x 2,5	110	20	2,928	3,233
F5	6313	400	10,72	3 x 2,5 + 1 x 2,5	125	20	3,523	3,828
F6	18750	400	31,84	3 x 6 + 1 x 6	100	25	3,488	3,793
F7	18750	400	31,84	3 x 6 + 1 x 6	100	25	3,488	3,793
F8	60500	400	102,73	3 x 50 + 1 x 50	70	50	0,945	1,250
F9	43750	400	74,29	3 x 25 + 1 x 25	70	40	1,367	1,672
F10	4375	400	7,02	3 x 2,5 + 1 x 2,5	100	20	1,953	2,258
F11	4375	230	16,91	2 x 6	100	20	3,938	4,243

Como se puede comprobar, todas las secciones cumplen para el criterio de la caída de tensión.

3.5.2 Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas de alimentación de los receptores

3.5.2.1 Protección frente a sobrecargas

Para la protección contra sobrecargas de las diferentes líneas, se instalarán interruptores magnetotérmicos de intensidad nominal menor o igual a la intensidad máxima admisible del conductor al cual protegen. Estos serán los siguientes:

CIRCUITO	S (mm ²)	I _{max} (A)	I _N I.A. (A)	ΔU (%)
OF	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	16	0,294
F1	2 x 6	41,7	25	2,499
A1	2 x 2,5	24,7	20	2,436
F2	2 x 1,5	17,9	6	0,834
A2	2 x 1,5	17,9	6	0,609
CL	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	16	0,292
C1	2 x 1,5	17,9	6	0,898
C2	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	16	0,783
ATA	3 x 50 + 1 x 50	135,20	125	0,310
ATA1	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,337
ATA2	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,335

CIRCUITO	S (mm ²)	I _{max} (A)	I _N I.A.(A)	ΔU (%)
ATA3	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,332
ATA4	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,337
ATA5	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,337
ATA6	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,337
ATA7	2 x 6 + 1 x 6	41,7	40	0,337
ATA8	2 x 10 + 1 x 10	57,8	50	0,328
A3	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	3,618
A4	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	3,481
A5	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	2,673
A6	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	2,427
A7	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	3,176
A8	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	2,957
A9	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	3,345
A10	2 x 10 + 1 x 10	57,8	20	3,071
A11	2 x 6 + 1 x 6	41,7	20	3,755
A12	2 x 6 + 1 x 6	41,7	20	2,843
A13	2 x 6 + 1 x 6	41,7	20	3,071
A14	2 x 6 + 1 x 6	41,7	20	2,616
A15	2 x 6 + 1 x 6	41,7	20	3,983
A16	2 x 6 + 1 x 6	41,7	20	3,755
A17	2 x 6 + 1 x 6	41,7	25	3,336
A18	2 x 6 + 1 x 6	41,7	25	3,586
AEX	3 x 1,5 + 1 x 1,5	17,9	6	0,323
A19	2 x 2,5	21,3,	6	3,018
A20	2 x 2,5	21,3	6	3,018
A21	2 x 1,5	17,9	6	1,344
A22	2 x 1,5	17,9	6	3,181
AEM	3 x 1,5 + 1 x 1,5	17,9	6	0,283
A23	2 x 1,5	17,9	6	0,380
A24	2 x 1,5	17,9	6	2,357
TA	3 x 150 + 1 x 150	287,3	250	0,305

CIRCUITO	S (mm ²)	I _{max} (A)	I _N I.A.(A)	ΔU (%)
F3	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	20	4,361
F4	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	16	3,233
F5	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	16	3,828
F6	3 x 6 + 1 x 6	41,7	35	3,793
F7	3 x 6 + 1 x 6	41,7	35	3,793
F8	3 x 50 + 1 x 50	135,2	125	1,250
F9	3 x 25 + 1 x 25	90,1	80	1,672
F10	3 x 2,5 + 1 x 2,5	21,3	10	2,258
F11	2 x 6	41,7	20	4,243

3.5.2.2 Protección frente a cortocircuitos

Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se pueda considerar como 0,8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio o lugar del suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la Caja General de Protección y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito, por ejemplo el punto donde se emplaza el cuadro con los dispositivos general de mando y protección. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20 °C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc}.

De acuerdo con la Guía Técnica de aplicación del R.E.B.T., Anexo 3, Cálculo de corrientes de cortocircuito.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R} \qquad R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado (Ω).

U = Tensión de alimentación fase - neutro (V). en este caso es 230 V.

R = resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación (Ω).

ρ = Resistividad del conductor (Ω mm²/m). En el caso, de cobre ρ = 0,018 Ω mm²/m.

L = Longitud de la línea fase + neutro (m).

S = Sección de los conductores de fase y de neutro (mm²).

Con ello, a continuación se presentan unas hojas de cálculo con las corrientes de cortocircuito de la instalación.

TIPO	DENOMINACIÓN	S_{fase} (mm ²)	L (m)	R_i (Ω)	R_{tot} (Ω)	I_{cc} (A)
DI	Derivación individual	240	25	0,004	0,004	85333
OF	Cuadro de mando y protección oficinas	2,5	0,30	0,004	0,008	39653
F1	Tomas de corriente oficinas	6	40	0,240	0,248	742
A1	Alumbrado oficina	2,5	20	0,288	0,296	621
F2	Tomas de corriente aseos	1,5	12	0,288	0,296	621
A2	Alumbrado aseos	1,5	12	0,288	0,296	621
CL	Cuadro de mando y protección climatización	2,5	0,30	0,004	0,008	39653
C1	Alimentación unidades interiores M1, M2, M3, M4 y M5	1,5	15	0,360	0,368	500
C2	Alimentación unidad exterior condensadora C1	2,5	15	0,216	0,224	1428
ATA	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller	50	2,00	0,001	0,005	61657
ATA1	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 1	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA2	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 2	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA3	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 3	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA4	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 4	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA5	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 5	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA6	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 6	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA7	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 7	6	0,30	0,002	0,007	26323
ATA8	Cuadro de mando y protección de alumbrado de taller 8	10	0,30	0,001	0,006	26323
A3	Alumbrado taller (línea de pretratamiento)	10	120	0,432	0,439	419
A4	Alumbrado taller (línea pretratamiento)	10	115	0,414	0,421	437
A5	Alumbrado taller (estación de descarga)	10	95	0,342	0,349	527
A6	Alumbrado taller (línea lacado madera)	10	85	0,306	0,313	588
A7	Alumbrado taller (zona acopio materia prima)	10	130	0,468	0,475	387
A8	Alumbrado taller (zona circulación)	10	120	0,432	0,439	419
A9	Alumbrado taller (línea lacado color)	10	110	0,396	0,403	457
A10	Alumbrado taller (línea lacado blanco)	10	100	0,360	0,367	501
A11	Alumbrado taller (zona acopio producto terminado)	6	75	0,450	0,457	403
A12	Alumbrado taller (zona circulación)	6	55	0,330	0,337	546
A13	Alumbrado taller (zona circulación)	6	60	0,360	0,367	501
A14	Alumbrado taller (zona circulación)	6	50	0,300	0,307	599
A15	Alumbrado taller (zona circulación)	6	80	0,480	0,487	378

TIPO	DENOMINACIÓN	S_{fase} (mm ²)	L (m)	R_i (Ω)	R_{tot} (Ω)	I_{cc} (A)
A16	Alumbrado taller (horno polimerización)	6	75	0,450	0,457	403
A17	Alumbrado taller (zona circulación)	6	60	0,360	0,336	502
A18	Alumbrado taller (zona circulación)	6	65	0,390	0,396	464
AEX	Cuadro de mando y protección alumbrado exterior	1,5	2,00	0,048	0,268	1195
A11	Alumbrado exterior lateral Norte	2,5	110	1,584	1,804	102
A12	Alumbrado exterior lateral Sur	2,5	110	1,584	1,804	102
A13	Alumbrado exterior piñón Este	1,5	50	1,200	1,420	130
A14	Alumbrado exterior piñón Oeste	1,5	140	3,360	3,580	51
AEM	Cuadro de mando y protección alumbrado de emergencia	1,5	0,30	0,007	0,227	1410
A15	Alumbrado de emergencia oficinas	1,5	40	0,960	1,180	156
A16	Alumbrado de emergencia taller	1,5	240	5,760	5,980	31
TA	Cuadro de mando y protección taller	150	2,00	0,000	0,004	75650
F3	Motores horno de secado	2,5	85	1,224	1,228	261
F4	Planta depuradora	2,5	110	1,584	1,588	201
F5	Puente grúa automático	2,5	125	1,800	1,804	177
F6	Motores línea de lacado blanco	6	100	0,600	0,604	530
F7	Motores línea de lacado color	6	100	0,600	0,604	530
F8	Motores horno de polimerizado	50	70	0,050	0,055	5858
F9	Motores línea de lacado madera	25	70	0,101	0,105	3047
F10	Tomas de corriente taller	2,5	100	1,440	1,444	222
F11	Tomas de corriente taller	6	100	0,600	0,604	305

3.5.2.3 Protección frente a contactos indirectos

Los dispositivos empleados para la protección frente a contactos indirectos serán interruptores diferenciales, por ser el esquema de distribución de tipo TT.

Se escogen interruptores diferenciales con una sensibilidad de 30 mA para aquellas zonas en las que existe la posibilidad de que las personas tengan acceso a los receptores. Para la instalación de alumbrado exterior (ITC–BT–09) se emplearan diferenciales de baja sensibilidad 300 mA.

3.5.3 Instalación de puesta a tierra

El sistema utilizado para la protección contra contactos indirectos es el de puesta a tierra de las masas (TT) y dispositivo de corte por intensidad de defecto (Interruptor diferencial). Cuando existe una intensidad de defecto (I_d), aparecerá una tensión de defecto (U_d) proporcional a la resistencia de tierra (R_T) que se obtiene aplicando la ley de Ohm:

$$U_d = I_d \cdot R_T$$

Debe verificarse que:

$$R_T \leq \frac{U_d}{I_{\Delta n}}$$

Siendo:

$I_{\Delta n}$: Sensibilidad del diferencial utilizado.

R_T : Resistencia de la puesta a tierra.

U_d : Máxima tensión de defecto 24 V.

Según esto, y puesto que se emplean diferenciales de 30 y 300 mA de sensibilidad, la puesta a tierra debe tener una resistencia de:

$$R_T \leq \frac{24}{300 \cdot 10^{-3}} = 80 \, \Omega$$

Por razones de seguridad, se establece como requisito un valor máximo para la resistencia de puesta a tierra de 50 Ω .

3.5.3.1 Cálculo de la puesta a tierra

Tiene por objeto limitar la tensión que con respecto a tierra se pueda producir en un momento dado y así mismo asegurar el funcionamiento de los interruptores diferenciales.

El tipo de electrodo a utilizar será la pica de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro. El número de electrodos será el necesario para conseguir una resistencia inferior a los 50 Ohmios. La conexión de los electrodos se efectuará en paralelo. El conductor de cobre desnudo que une los electrodos entre sí y estos con el punto de puesta a tierra será de una sección mínima de 35 mm². El punto de puesta a tierra situado en el cuadro general está formado por una regleta o borne que permite la unión entre los conductores de la línea de enlace con tierra con los conductores de protección.

Los conductores de protección estarán formados por conductores de cobre aislado de PVC, tensión nominal 1000 V y de sección la misma que la de los conductores de fase.

Todas las masas metálicas de las diferentes máquinas o receptores deberán de estar puestas a tierra no solamente a través de los conductores de protección, sino mediante una puesta a tierra independiente para cada máquina.

Todas las tomas de tierra deben de estar provistas de una borna que permita atornillar, estañar o soldar el conductor de tierra.

En un cable flexible de cuatro conductores, el conductor de protección será reconocible.

El conductor de protección debe tener una sección igual a la de los otros conductores de alimentación. No debe de existir ningún elemento de corte de corriente en el conductor de protección. No debe utilizarse nunca como conductor de protección el neutro de la distribución.

Dicha instalación cumplirá la instrucción ITC-BT-18 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y según ésta el valor de la resistencia a tierra (Tabla 5, ITC-BT-18) será de:

$$R = \frac{2\rho}{L}$$

Donde:

- Resistividad del terreno en Ohm·m. Teniendo en cuenta que la naturaleza del terreno es arena arcillosa, la resistividad del terreno tendrá un valor de 500 Ohm·m (Tabla 4, ITC–BT–18).
- L: Longitud de la pica o del conductor en m.

Se utilizarán picas enterradas conectadas mediante conductor desnudo de cobre, como se ha mencionado anteriormente.

La resistencia de tierra total viene calculada mediante la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{t_{conductor}}} + \frac{1}{R_{t_{picas}}}$$

donde:

$$R_{t_{conductor}} = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

$$R_{t_{picas}} = \frac{\rho}{L}$$

$$\frac{1}{R_{t_{picas}}} = \frac{\sum n}{R_{t_{picas}}}$$

siendo,

ρ = resistividad del terreno (Ohm·m)

L = longitud de la pica o del conductor (m)

Para la puesta a tierra se emplearan:

- 25 m de conductor
- 5 picas de 2,00 m de longitud
- Resistividad del terreno 500 $\Omega \cdot m$

$$R_{t_{conductor}} = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 500}{25} = 40 \ \Omega$$

$$\frac{1}{R_{t_{picas}}} = \frac{\sum n}{R_{t_{picas}}} = \frac{5}{\frac{500}{2}} = \frac{1}{50} \Rightarrow R_{t_{picas}} = 50 \ \Omega$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{t_{conductor}}} + \frac{1}{R_{t_{picas}}} = \frac{1}{40} + \frac{1}{50} = \frac{90}{2000} \Rightarrow R_t = \frac{2000}{90} = 22,22 \ \Omega$$

Para poder considerar las plicas conectadas en paralelo, la distancia entre ellas debe ser tal que no se alcance en una de ellas una tensi3n superior a 50 V cuando por la otra circula la m1xima corriente de defecto prevista (300 mA). En la pr1ctica esto suele conseguirse con una separaci3n igual o superior a la longitud enterrada, es decir, 2 m.

Por tanto, el numero de plicas que componen la instalaci3n de puesta a tierra ser1 de 5 plicas de 2 m de longitud separadas entre si una distancia mayor de 2 m y 25 m de conductor de cobre de 35 mm².

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEXO IV. CÁLCULO DE INSTALACIONES
3. CLIMATIZACIÓN

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir y establecer las condiciones técnicas necesarias para la ejecución de las instalaciones de calefacción y climatización de la planta de lacado de perfiles de aluminio situada en la ciudad de Lorca (Murcia).

Se obtendrán las cargas de diseño tanto de refrigeración como de calefacción para poder determinar los equipos que mejor se adapten a las necesidades del edificio.

Las condiciones exteriores de proyecto (temperatura exterior de bulbo seco) serán las recogidas en la Norma 100 001 en su revisión de 2001.

Como humedad relativa para las condiciones de invierno se utilizarán las indicadas en los comentarios al RITE – 98:

°CBS diseño cond. exteriores	HR
< 0 °C	95 %
Entre 0 y 4 °C	90 %
Entre 4 y 8 °C	85 %
> 8 °C	80 %

Por último se determinarán los equipos que serán instalados, de refrigeración y calefacción, se elegirán los que mejor se adapten a las necesidades del edificio teniendo en cuenta el consumo energético, el impacto ambiental y el precio de estos.

2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.1 Situación y emplazamiento

El edificio está situado en el Polígono Industrial Saprelorca, ampliación 2 del sector B – 1 parcela N – 10, Lorca (Murcia), el terreno está calificado como industrial y la parcela de referencia es de forma rectangular con una topografía de la parcela totalmente llana y sin irregularidades.

Las coordenadas de ubicación del proyecto son 37º 40' 42" latitud norte y 1º 41' 45" longitud oeste y está a una altura sobre el nivel del mar de 342 m.

El edificio está destinado a planta de lacado de perfiles de aluminio.

2.2 Edificio

El edificio se ubica en una parcela con una superficie total de 4.750,00 m². La forma de la parcela ocupada es de forma rectangular (95,00 x 50,00 metros), siendo sensiblemente llana y a una cota superior a la de la calle de acceso a la parcela, quedando finalmente a una cota de +0,30 m. respecto a dicha calle.

La edificación proyectada tiene una superficie construida de 3.360,00 m² (40,00 x 84,00 metros). La superficie restante de la parcela quedará libre de todo tipo de edificación.

El edificio, tal y como define el nombre del Proyecto, estará destinado a realizar una actividad industrial, lacado de perfiles de aluminio. Esta formado por dos naves a dos aguas adosadas, se ha procurado dejar una superficie amplia, con iluminación natural a través de lucernarios y con ventanas para ventilación con el fin de que la nave sea lo mas polivalente posible.

La nave, completamente diáfana. Además, posee tres entradas, situándose dos en la fachada principal y una en la fachada posterior, para facilitar la comunicación en la totalidad de la parcela.

El edificio a climatizar/ calefactor se encuentra situado en el interior de las naves adosadas y consta de planta baja y primera. La altura libre de la planta baja es de 3,00 m y la de la planta primera de 2,80 m. El uso al que esta destinado es oficinas. El único cerramiento del edificio que se encuentra en contacto con el aire exterior es la pared este. El resto de cerramientos se encuentra rodeado de otro sin calefacción, ni climatización.

Los materiales constructivos empleados son los siguientes:

- El cerramiento exterior de las oficinas se resuelve mediante fábrica de 20 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 10.
- La tabiquería interior de las oficinas se resuelve mediante tabique de ladrillo hueco doble 25x12x7 cm. recibido con mortero de cemento y arena de río M 5.
- Cerramiento exterior muro cortina (pared este) formado por doble acristalamiento de seguridad (laminar) 4 + 4/ 20/ 6, con calzos y sellado continuo.

2.3 Relación de zonas a calefactor y climatizar

PLANTA BAJA

Zonas	Superficie de suelo (m ²)
Hall – recepción	44,61
TOTAL	44,61

PLANTA PRIMERA

Zonas	Superficie de suelo (m ²)
Hall	19,72
Despacho dirección	22,36
Administración	29,64
Sala de reuniones	19,97
TOTAL	91,69

3 NORMATIVA APLICABLE

En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- CTE, más concretamente DB HE 1 Limitación de demanda energética.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 1751/98, de 31 de Julio, BOE 5-8-98
- Normas UNE (Calefacción, Climatización, Equipos, Cálculos, Conductos, Tuberías, etc.).

4 CONDICIONES DE DISEÑO

Los datos de diseño para el cálculo de la instalación son los siguientes: localización geográfica y orientación, planos de plantas, secciones y fachadas, detalles constructivos de los paramentos, uso del local y horarios de ocupación, número de ocupantes y actividad, disponibilidad de espacios para los distintos elementos de la instalación, detalles de locales medianeros, características de la energía eléctrica, reglamentaciones locales y nacionales, etc.

Para el cálculo de la carga térmica se consideran los siguientes datos:

- El edificio no recibe sombras de otros edificios adyacentes.
- Todos los cerramientos del edificio están rodeados de otro sin calefacción. Excepto la pared este que se encuentra en contacto con el aire exterior.

4.1 Condiciones interiores y exteriores de proyecto

Las condiciones interiores y exteriores de diseño, serán las recogidas en la norma UNE 100 001 en su revisión de 2001:

- Ciudad: Lorca (Murcia).
- Zona climática: C2 (Tabla D.1.- Zonas climáticas, DB HE Ahorro de energía).
- Altitud media: 360 m.
- Longitud: 37° 40' 42".
- Latitud: 1° 41' 45".

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de Gran Canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa Cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

No obstante, se va a utilizar la “Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto”, redactada por la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR) para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) con el objetivo de promocionar la eficiencia en el uso final de la energía en los edificios.

Esta guía proporciona datos al técnico proyectista sobre los niveles de percentiles anuales (NPA), tanto de invierno como de verano. Esta decisión se ha tomado por considerarse que los datos de percentiles anuales son los más representativos además de los más utilizados a nivel mundial.

En relación a la norma UNE 100014:2004: “Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo”, en la misma se indican los niveles de percentiles estacionales (NPE) a utilizar para el cálculo de las cargas térmicas de un edificio. No obstante, existe una relación de aproximación entre los percentiles estacionales especificados en la norma anterior y los percentiles anuales especificados en este documento, siendo las relaciones las siguientes:

NPA		NPE
99,6%		99%
99%	≈	97,5%
0,4%		1%
1%		2,5%

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes a los siguientes niveles:

- TS_{99,6} (°C) para hospitales, clínicas, residencias de ancianos, centros de cálculo y cualquier otro espacio que el técnico proyectista considere necesario que tenga este grado de cobertura.
- TS₉₉ (°C) para todos los tipos de edificios y espacios no mencionados anteriormente.

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidente a considerar son las correspondientes a los siguientes niveles:

- TS_{0,4} (°C), THC_{0,4} (°C) para hospitales, clínicas, residencias de ancianos, centros de cálculo y cualquier otro espacio que el técnico proyectista considere necesario que tenga este grado de cobertura.
- TS₁ (°C), THC₁ (°C) para todos los tipos de edificios y espacios no mencionados anteriormente.

Provincia	Estación	Indicativo
Murcia	Lorca (CCA)	7209

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD**Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO**

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
320	37°39'12"	01°41'22"W	87.600 (1998-2007)	(1) 87.600 (1998-2007)		14.600 (1998-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoia (%)	OMA (°C)
-4,2	0,6	1,9	14,6	86	34,8

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
40,7	35,4	23,5	34,0	22,9	32,9	22,6	16,9

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
24,4	34,8	23,6	33,1	23,0	32,4

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/ m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,2	12,1	189	335	1		
Febrero	10,3	13,4	147	276	2		
Marzo	13,1	15,9	99	222	8		
Abril	15,3	18,0	55	156	15		
Mayo	19,0	21,5	17	84	53		
Junio	23,8	26,7	1	19	133		
Julio	25,9	28,8	0	6	187		
Agosto	26,0	28,8	0	4	190		
Septiembre	22,4	25,4	1	23	96		
Octubre	18,4	21,5	17	86	37		
Noviembre	12,8	15,8	93	219	4		
Diciembre	10,0	12,9	163	310	0		

Condiciones de invierno

Como condiciones extremas de proyecto para el invierno se utilizarán aquellas que están basadas sobre los niveles percentiles de temperatura seca en el total de las horas de los tres meses de diciembre, enero y febrero.

En la norma UNE se indican los niveles percentiles de temperatura seca del 99 % y 97,5 % para algunas localidades de la geografía española. Como se ha comentado anteriormente se va a utilizar las equivalencias proporcionadas por la "Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto".

Se elegirá un nivel del 99 % (uso general), al que corresponde una temperatura de bulbo seco de:

°CBS diseño condiciones exteriores.....1,9 °C

Condiciones de verano

Como condiciones extremas de proyecto para el verano se utilizarán aquellas que están basadas sobre los niveles percentiles de temperatura seca y húmeda en el total de las horas de los cuatro meses de junio, julio, agosto y septiembre.

En la norma UNE se indican los niveles percentiles de temperatura seca y húmeda del 1 %, 2,5 % y 5 % para algunas localidades de la geografía española. Como se ha comentado anteriormente se va a utilizar las equivalencias proporcionadas por la “Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto”.

Se elegirá un nivel del 1 % como condiciones generales de diseño para cualquier espacio climatizado, al que corresponde las siguientes condiciones exteriores:

°CBS diseño condiciones exteriores.....	34,0 °C
°CBH diseño condiciones exteriores.....	23,6 °C
OMD (Oscilación Media Diaria de temperatura) °CBS.....	16,9 °C
OMA Oscilación Media Anual).....	34,8 °C

4.2 Iluminación

La iluminación depende de la utilidad de la habitación, es decir, no es igual en todo el edificio. Varía entre 15 y 20 W/m². Existe mayor iluminación en despachos y administración que en las zonas de recepción. Se considera que las luces funcionan entre las ocho de la mañana y las ocho de la noche. Se considera una utilización del 100 %, excepto en el Hall – recepción de la planta baja que no hace necesaria la utilización de iluminación artificial en horas donde hay suficiente luz en el exterior. Como fuente de iluminación se dispone de fluorescentes de 36 W cada uno.

4.3 Personas

En la tabla siguiente se muestra el número de personas que se prevé ocupen cada local. Para este número de personas es para el que está calculada la carga térmica.

PLANTA BAJA

Espacio	Personas
Hall – recepción	2

PLANTA PRIMERA

Espacio	Personas
Despacho dirección	1
Sala de reuniones	0 - 4
Administración	2

En resumen se pueden contabilizar 5 personas. La potencia que aporta cada persona es de 60 W de calor sensible y 40 W de calor latente, para una temperatura interior de 24 °C y grado de actividad sentado, trabajo muy ligero.

4.4 Equipos

A continuación se especifican los equipos que operan en cada espacio del edificio, ya que estos influyen en la carga térmica interna, así como la carga térmica sensible y latente que desprenden.

Cod.	Habitación	Equipos	Carga sensible por unidad (W)	Carga latente por unidad (W)
		2 Ordenadores	250 W	
	Hall – recepción	1 Fotocopiadora	500 W	
		1 Fax	250 W	
	Despacho dirección	1 Ordenador	250 W	
		1 Impresora	250 W	
	Administración	2 Ordenadores	250 W	
		1 Impresora	250 W	
	Sala de reuniones	-	-	

El criterio de funcionamiento de los equipos es el mismo que para la iluminación, aunque no se puede determinar cuando estarán funcionando o no. Se supone que funcionan tanto como las luces, aunque no sea cierto, así se sobredimensiona la carga térmica de refrigeración por si algún día se dieran esas condiciones.

5 CÁLCULO DE CARGAS

5.1 Carga térmica de refrigeración

El acondicionamiento del aire de un local implica controlar las cuatro siguientes características del mismo:

- Temperatura
- Humedad
- Movimiento
- Pureza

La importancia relativa de cada una de estas características del aire depende del uso del local.

Los pasos a seguir para diseñar la instalación de aire acondicionado son:

- Cálculo de las cargas térmicas de los locales a refrigerar.
- Elección del sistema a utilizar.

- Cálculo de las redes de distribución de los fluidos.
- Selección de unidades.

Los datos previos que se deben conocer antes de diseñar una instalación son los indicados anteriormente, con la particularidad de que ahora adquieren mayor importancia los relacionados con la orientación, radiación solar, número y actividad de los ocupantes, iluminación y maquinaria, por ser cargas que aumentan las ganancias de calor del local y que, por tanto, hay que compensar.

En la instalación de acondicionamiento de aire en que se trata de mantener en los locales unas condiciones deseadas del aire en cualquier época del año, hemos de conocer las cargas (factores que alteran dichas condiciones) en las circunstancias más desfavorables de invierno, en que representas pérdidas de calor que hay que compensar, y de verano, cuando suponen ganancias de calor a eliminar.

Las cargas para refrigeración presentan los siguientes componentes:

- **Transmisión** por los cerramientos, debido a la temperatura más elevada en el exterior o en locales adyacentes sin acondicionar.
- **Radiación solar** que penetra por los huecos acristalados.
- **Calor interior** de personas, máquinas y alumbrado.

Debido a la transmisión, la máxima carga se dará cuando las condiciones del ambiente exterior sean más desfavorables (estadísticamente en el mes de Julio a las 15 horas solares). La carga por radiación solar es variable con la hora, el día y el mes del año, dependiendo de la situación geográfica y de la orientación del cristal. Por tanto, necesitamos poder determinar la carga de cada local a cualquier hora, día y mes.

Para realizar el cálculo, seguiremos un método similar al del Manual de Aire Acondicionado Carrier.

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones exteriores de cálculo serán las recogidas en la Norma UNE 100 001, en las que puede observarse que en las condiciones de verano, utilizadas en el cálculo de la carga de refrigeración se dan tres niveles en °C de bulbo seco y °C de bulbo húmedo:

- **Uso sanitario** aplicables a hospitales, clínicas y espacios similares.
- **Uso especial** para edificios y espacios que sean de especial consideración.
- **Uso general** como condiciones generales de diseño para cualquier espacio climatizado.

OMD (Oscilación Media Diaria de temperatura) en °C de bulbo seco, como diferencia entre la temperatura media de las máximas y la temperatura media de las mínimas en el período de verano. Esta relacionado con la variación de temperaturas a lo largo del día y se usará para estimar, a partir de las condiciones de proyecto, la temperatura a cualquier hora del día.

Las condiciones exteriores de cálculo recogidas en la Norma UNE 100 001 corresponden a los meses de julio y agosto a las 15 horas y son las máximas temperaturas consideradas a efectos de transmisión. En cualquier otro mes, o a cualquier otra hora serán inferiores y pueden calcularse mediante

la corrección de las temperaturas seca y húmeda en función de la hora y en función del mes, estimando previamente la OMD y la OMA.

OMA (Oscilación Media Anual) como diferencia entre las temperaturas secas de proyecto de verano e invierno del lugar.

Con los datos de temperatura seca y húmeda corregidos, en un diagrama psicrométrico, obtenemos el resto de datos: % HR, punto de rocío y humedad específica.

Para uso general: **te = 34,0 °CBS**

te = 23,6 °CBH

OMD = 16,9 °C

OMA = 34,8 °C

CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones interiores son las deseadas en función del uso del local. Cuando se trata del acondicionamiento para personas existe una **zona de confort**, cuya temperatura seca en verano oscila entre los 23 y 28° C y HR entre el 50 y el 60%, dependiendo en cada caso particular de la actividad desarrollada, del vestido, de la temperatura de los cerramientos, de la velocidad del aire, etc.

Para una aplicación de confort general en la práctica comercial se tiene:

- Temperatura seca: 25 – 26° C.
- Humedad relativa: 50 – 45 %.
- Variación de temperatura: 1 a 2° C.

Se definen las siguientes condiciones interiores de diseño a mantener en las zonas ocupadas en verano:

- Temperatura operativa entre 23 y 25° C. Teniendo en cuenta que la influencia de la radiación de paredes, techos y suelos puede considerarse a efectos de cálculo de cargas una temperatura de bulbo seco entre 23 y 26° C.
- Humedad relativa entre el 45 y el 60%.

Por tanto, se adoptara una temperatura interior de cálculo **ti = 24 °CBS y 50% HR.**

AIRE DE VENTILACIÓN

Los factores más influyentes, en la calidad del aire interior son:

- Ventilación adecuada para diluir los contaminantes producidos por los ocupantes y el propio edificio.
- Eliminación de los contaminantes. Filtración y sistemas alternativos de purificación.

- Higiene de los sistemas de climatización y particularmente de las redes de conductos de distribución de aire.

VENTILACIÓN

La renovación de aire interior contaminado con aire exterior es un proceso de purificación del aire por dilución disminuyendo la concentración de contaminantes.

Para determinar la ventilación necesaria se debe tener en cuenta:

- La calidad del aire interior en función del uso de los locales.
- La calidad del aire exterior utilizado para renovación.
- La eficacia de la ventilación.

En la Norma UNE – EN 13779 que se utiliza como referencia en este apartado se distinguen las siguientes denominaciones de las clases de aire que puede haber en una instalación:

TIPO DE AIRE	ABREVIATURA ESPAÑOL	DEFINICIÓN
Aire exterior	EXT	Aire que entra en el sistema o por una abertura desde el exterior antes de cualquier tratamiento.
Aire de impulsión	IMP	Flujo de aire que entre en el recinto tratado o aire que entra en el sistema después de cualquier tratamiento.
Aire interior	INT	Aire en el recinto o zona tratada.
Aire transferido	TRA	Aire interior que pasa de un recinto tratado a otro recinto tratado.
Aire extraído	EXR	Flujo de aire que sale del recinto tratado.
Aire recirculado	REA	Aire extraído que vuelve al sistema de tratamiento de aire.
Aire descargado	DES	Flujo de aire descargado a la atmósfera.
Aire secundario	SEC	Flujo de aire tomado de un recinto y retornado al mismo recinto sin ningún tratamiento.
Fuga	FUG	Corriente de aire no deseada a través de las juntas del sistema.
Infiltración	INF	Entradas de aire exterior hacia el edificio a través de los elementos de separación con el ambiente exterior.
Exfiltración	EXF	Fugas de aire del edificio hacia el exterior a través de los elementos de separación con el ambiente exterior.
Aire de mezcla	MEZ	Aire que contiene dos o más corrientes de aire.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

La Norma UNE-EN 13779, distingue las siguientes clases de aire interior:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

CALIDAD DEL AIRE EXTERIOR

Se clasifican en los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

EFICACIA DE LA VENTILACIÓN

Mide la concentración de un contaminante en la zona ocupada, donde interesa que sea lo menor posible (**C_o**) respecto a la concentración del mismo contaminante en el aire exterior (**C_e**).

$$E_v = C_o / C_e$$

- Si $C_o = C_e$, la mezcla de aire de impulsión y el aire del local es completa y $E_v = 1$.
- Si $C_o < C_e$, la calidad del aire en la zona ocupada es mayor que en el de extracción y $E_v > 1$.
- Si $C_o > C_e$, la calidad del aire en la zona ocupada es menor que en el de extracción y $E_v < 1$.

E_v depende de la geometría de los locales, fuentes de contaminantes y tipos y elementos de difusión y su disposición.

FILTRACIÓN Y ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES

La Norma UNE – EN ISO 779, clasifica los filtros en base a los siguientes parámetros:

- Retención en peso de polvo sintético (método gravimétrico) para los filtros de clase G (gruesos).
- Rendimiento medio con polvo atmosférico (método opacimétrico) para los filtros clase F (finos).

CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en el CTE DB HS – 3 para viviendas, en el resto de edificios se aplicarán los procedimientos de la Norma UNE – EN 13779 indicados en el RITE.

CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta que la actividad metabólica de los ocupantes del local estará alrededor de 1,2 met (unidad de medida del calor metabólico 1 met = 50 kcal/h m²), es baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes al ser humano y no esta permitido fumar, se tiene:

CATEGORÍA	dm ³ /s POR PERSONA
IDA 2	12,5

FILTRACIÓN

En IT 1.1.4.2.4., se indica:

- El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio.
- Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican.

Para una calidad del aire exterior ODA 4 y una calidad del aire interior requerida IDA 2 las clases de filtración a emplear son:

FILTROS PREVIOS	FILTROS FINALES
F6	F8

- Se emplearan prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalaran en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada de aire de retorno.
- Los filtros finales se instalaran después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.
- En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor que el 90%.
- Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías de aire interior IDA1, IDA 2 e IDA3 solo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla anterior.

- Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

AIRE DE EXTRACCIÓN

En IT 1.1.4.5, se indica:

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de polución): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Esta excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.
- AE 2 (moderado nivel de polución): aire de los locales ocupado con mas contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- Están incluidos en este apartado: habitaciones de hoteles, vestuarios, almacenes.
- AE 3 (alto nivel de polución): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- Están incluidos en este apartado: aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
- AE 4 (muy alto nivel de polución): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.
- Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de usos continuo, laboratorios químicos.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie de planta. Solo el aire de categoría AE 1 puede ser retornado a los locales.

5.1.1 Cargas

De forma ordinaria siempre es necesario realizar la determinación de las cargas correspondiente a la de máxima transmisión (15 h. del mes de julio) y las de máximas ganancias por radiación a la hora y mes que le corresponda.

Se distinguirá entre cargas **sensibles y latentes**.

5.1.1.1 Carga sensible

En las cargas de calor sensible se distinguirán los siguientes apartados:

GANANCIA SOLAR POR EL CRISTAL

Incluye las aportaciones por radiación solar a través del cristal y depende de la superficie del cristal, de su orientación y de la hora y mes considerados.

Se obtiene multiplicando, para cada orientación, a la hora en la que se estén realizando las cargas, los m^2 de cristal por su aportación solar y los coeficientes de corrección (coeficientes globales de insolación con o sin dispositivo de sombra o pantalla) y por los factores totales de ganancia solar a través del vidrio se obtienen las ganancias totales por este concepto ($kcal/h \times m^2$ de abertura).

Se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Ganancia solar para las 15 h del mes de julio y orientación E: 35 Kcal/h x (m^2 de abertura)
- Marco metálico: 1,17.
- Vidrio pintado de color medio: 0,39.

GANANCIA SOLAR Y TRANSMISIÓN EN MUROS Y CUBIERTA

El efecto de la radiación solar es aumentar la temperatura de estos parámetros por encima de los parámetros por encima de los valores que tendrían si estuvieran a la sombra, hasta una temperatura equivalente.

Para cada orientación, se multiplican los m^2 de superficie de muro o cubierta por la diferencia equivalente de temperatura corregida y por el coeficiente de transmisión del paramento considerado, obteniendo la ganancia por este concepto.

Se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- La temperatura equivalente se obtendrá en función del peso del muro o cubierta considerados, la hora solar y de la orientación. Para las 15 h, orientación E y un peso del muro de 300 kg/ m^2 se obtiene una diferencia equivalente: 7,2 °C. Corrigiendo esta temperatura en función de OMD = 15,80 °C y de la diferencia de temperatura exterior a las 15 h para el mes considerado menos la temperatura interior = 6,90 °C, se tiene una corrección de la diferencia equivalente de temperatura de -3,5 °C. Por tanto, la diferencia equivalente de temperatura corregida es de: 7,2 – 3,5 = 3,7 °C.

GANANCIAS POR TRANSMISIÓN EXCEPTO MUROS Y CUBIERTAS

En este apartado se incluyen las ganancias por transmisión no contempladas anteriormente. Se tiene el cristal, considerado como si no estuviera expuesto al sol, y las separaciones con otros locales no acondicionados: el techo, el suelo, la partición con otros locales de la misma propiedad y las medianerías de separación con otros propietarios.

Multiplicando los m^2 de cada elemento por su coeficiente de transmisión y la diferencia de temperaturas a que este sometido, se obtiene la carga total por este apartado. Para la diferencia de temperaturas, hay que distinguir si al otro lado del local climatizado está el exterior, o bien si son otros locales interiores o terreno con lo que esa diferencia sería menor (puede considerarse la mitad a efectos prácticos).

CALOR INTERIOR

Aquí se incluyen las aportaciones por calor sensible de ocupantes, «fuerza» y alumbrado.

Dentro de «fuerza» están aquellas máquinas (ordenadores, motores, etc.) que disipan calor al ambiente y pueden considerarse, en general, que esta disipación coincide con el consumo eléctrico.

Las disipaciones por alumbrado pueden, también, hacerse coincidir con el consumo eléctrico de las lámparas, si bien, al ser fácilmente variables, es usual estimar una disipación por m² de superficie en función del nivel de iluminación. En este caso, entre 15 y 20 W/m². Tomándose como caso más desfavorable 20 m².

En cuanto a las disipaciones por ocupantes, para una actividad metabólica considerada como trabajo moderado (oficinas) corresponden, según los comentarios RITE 98, los siguientes valores:

ACTIVIDAD METABÓLICA	SENSIBLE (W)	LATENTE (W)	Met
Trabajo moderado, oficinas	75	55	1,3

Sumando todos los conceptos anteriores se obtienen el calor sensible correspondiente al local, que puede aumentarse mediante un coeficiente de seguridad de 5%.

Este término se completará con el factor de «by-pass» (FB), para tener en cuenta el hecho de que, debido a la disposición práctica de las baterías de frío, no todo el aire exterior se trata en la batería y un porcentaje del mismo la atraviesa sin sufrir alteración en sus condiciones. Valores normales de FB son 0,20 para baterías pequeñas, lo que supone que un 20% del aire exterior no se trata. El calor sensible de una masa m de aire, que pasa a tener una temperatura seca te y otra ti, viene dado por:

$$Q_s \left(\frac{kcal}{h} \right) = m \left(\frac{kg}{h} \right) \times C_e \left(\frac{kcal}{kg^{\circ}C} \right) (t_e - t_i) (^{\circ}C) \Rightarrow$$

Expresando m en m³/h, siendo Ce = 0,24 kcal/kg °C (calor específico del aire y considerando un volumen específico medio de 0,8 m³/kg, se tiene:

$$Q_s \left(\frac{kcal}{h} \right) = m \left(\frac{m^3}{h} \right) \times \frac{1}{0,8} \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times 0,24 \left(\frac{kcal}{kg^{\circ}C} \right) (t_e - t_i) (^{\circ}C) = m \times 0,3 \times (t_e - t_i) (^{\circ}C)$$

Como el caudal de aire que no se trata a considerar es el de aire exterior multiplicado por FB, el calor sensible correspondiente a este aire sin tratamiento es:

$$Aire\ exterior \left(\frac{m^3}{h} \right) \times (t_e - t_i) (^{\circ}C) \times FB \times 0,3$$

Añadiendo el calor sensible del aire sin tratamiento al calor sensible del local, calculado anteriormente, se obtiene el calor sensible efectivo.

5.1.1.2 Carga latente

Las cargas latentes del local varían la humedad específica del aire, pero no su temperatura seca.

En primer lugar está la debida a las personas que depende de la actividad metabólica. Otras fuentes de calor latente son cafeteras, lavaplatos, etc. que generan vapor. Sumando estas aportaciones se obtienen el calor latente del local.

El calor latente de un aire que pasa de una humedad específica W_e a otra W_i , siendo C_v el calor latente de vaporización del agua, es:

$$Q_i \left(\frac{kcal}{h} \right) = m \left(\frac{kg}{h} \right) \times C_v \left(\frac{kcal}{g} \right) (W_e - W_i) \left(\frac{g}{kg} \right) \Rightarrow$$

Suponiendo, también, un volumen específico medio de 0,8 m³/kg y como $C_v = 0,54$ kcal/g:

$$Q_i \left(\frac{kcal}{h} \right) = m \left(\frac{m^3}{h} \right) \times \frac{1}{0,8} \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times 0,54 \left(\frac{kcal}{g} \right) (W_e - W_i) \left(\frac{g}{kg} \right) = m \left(\frac{m^3}{h} \right) \times (W_e - W_i) \left(\frac{g}{kg} \right) \times 0,7$$

De forma análoga a como se ha hecho con el calor sensible, se calculará el calor latente efectivo, añadiendo al latente del local el correspondiente al aire exterior sin tratamiento:

$$Aire\ exterior \left(\frac{m^3}{h} \right) \times (W_e - W_i) \left(\frac{g}{kg} \right) \times FB \times 0,7$$

5.1.1.3 Calor del aire exterior

El calor aportado por el aire exterior, vendrá dado por las expresiones:

$$Aire\ exterior \left(\frac{m^3}{h} \right) \times (t_e - t_i) (^{\circ}C) \times (1 - FB) \times 0,3$$

para el sensible

$$Aire\ exterior \left(\frac{m^3}{h} \right) \times (W_e - W_i) \left(\frac{g}{kg} \right) \times (1 - FB) \times 0,7$$

para el latente

Se introduce el factor $(1 - FB)$ para tener en cuenta que ya se ha tenido en cuenta el calor aportado por el factor de by – pass en los apartados anteriores.

El procedimiento de suponer un factor de by – pass, sirve en el caso general de utilizar una máquina (autónomo o climatizador), en la batería de la cual se realiza el tratamiento del aire exterior que se ha introducido por medio de la oportuna regulación. De esta forma, extrayendo de los locales un caudal algo menor que este aire exterior, estos quedan en sobrepresión con lo que no se producen infiltraciones indeseadas.

5.1.1.4 Cargas punta y máxima simultánea

El procedimiento descrito anteriormente permite calcular la carga del local en las circunstancias que se deseen. Dentro de los conceptos variables que aportan la carga, la ganancia solar y la transmisión, no siempre coinciden los valores máximos de ambos.

Las horas y los meses en que se producen los máximos valores en que se producen los máximos valores de radiación solar y los valores alcanzados son los siguientes:

Orientación	Mes y hora	Kcal/h x m ²
NE	Junio - 7 h.	360
E	Julio - 8 h.	444
SE	Octubre - 10h.	444
S	Noviembre - 12 h.	450

Orientación	Mes y hora	Kcal/h x m ²
SO	Octubre - 14 h.	442
O	Julio - 16 h.	444
NO	Junio - 17 h.	360
Horizontal	Junio - 12h.	642

Para calcular la **carga punta**, será preciso, al menos, calcular las cargas correspondientes entre el **máximo de transmisión**, que coincide con las condiciones exteriores más desfavorables (julio 15 h.) y al **máximo de ganancia solar** (variable con la orientación).

Con la carga punta así calculada, se dimensionan los elementos específicos de la instalación del local: conductos y rejillas de aire, unidades autónomas, tuberías, etc. Pero los elementos comunes: grupo frigorífico, climatizadores, torre de recuperación, etc., no deben proyectarse para la suma de las cargas puntas de los locales, salvo en el caso de que estas puntas se produzcan simultáneamente, sino para la carga máxima simultánea, que es la máxima carga que se da a la vez en todos los locales.

Teóricamente, su cálculo exigiría definir las cargas de todos los locales en el mes y hora en que se dan cada una de las cargas puntas. En la práctica, el número de tanteos se reduce considerablemente evaluando previamente la contribución de cada local al total.

Teniendo en cuenta que la única superficie acristalada del edificio a climatizar expuesta al sol, es la correspondiente a la orientación Este, se realizarán los siguientes cálculos para cada local:

- 15 h. del mes de julio → Máxima transmisión.
- 8 h. mes de julio → Máxima ganancia por radiación para la orientación Este.

Para realizar los cálculos correspondientes a las 8 h. del mes de julio, será necesario corregir la temperatura exterior seca y humedad en función de la hora mediante la OMD.

$$\begin{aligned}\text{Para una OMD} = 16,9\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow \quad &^{\circ}\text{CBS} = 34 - 10,2 = 23,8\text{ }^{\circ}\text{C} \\ &^{\circ}\text{CBH} = 23,6 - 2,8 = 20,8\text{ }^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

5.1.2 Resumen cargas de refrigeración

A continuación se resumen las cargas de refrigeración para cada local en las condiciones de máxima radiación y transmisión:

LOCAL	CONDICIONES DE CÁLCULO	CARGA (KCAL/H)			
		CALOR SENSIBLE EFECTIVO	CALOR LATENTE EFECTIVO	CALOR TOTAL EFECTIVO	CALOR TOTAL DEL LOCAL
HALL – RECEPCIÓN	8 h. julio	7.820,70	320,15	8.140,85	9.026,69
	15 h. julio	4.740,82	311,14	5.051,95	6.689,72
DESPACHO DIRECCIÓN	8 h. julio	852,33	160,17	1.012,50	1.455,78
	15 h. julio	1.821,73	203,07	2.024,80	2.844,37
ADMINISTRACIÓN	8 h. julio	1.220,36	244,61	1.464,97	2.053,84
	15 h. julio	2.419,49	238,62	2.658,11	3.746,84
SALA DE REUNIONES	8 h. julio	3.601,82	315,66	3.917,48	4.412,84
	15 h. julio	2.072,05	310,62	2.382,66	3.298,50

A continuación se determina las cargas punta y máxima simultanea:

LOCAL	CARGA PUNTA (kcal/h)	CONDICIONES
HALL – RECEPCIÓN	9.026,69	8 h. julio
DESPACHO DIRECCIÓN	2.844,37	15 h. julio
ADMINISTRACIÓN	3.746,84	15 h. julio
SALA DE REUNIONES	4.412,84	8 h. julio

La carga máxima simultanea de la instalación, necesaria para calcular los elementos comunes, puede darse en cualquiera de las condiciones en las que se dan las cargas punta, resultando:

LOCAL	8 h. JULIO	15 h. JULIO
HALL – RECEPCIÓN	9.026,69	6.689,72
DESPACHO DIRECCIÓN	1.455,78	2.844,37
ADMINISTRACIÓN	2.053,84	3.746,84
SALA DE REUNIONES	4.412,84	3.298,50
TOTAL CARGA SIMULTANEA	16.949,15	16.579,43

La carga máxima simultánea resulta ser 16.949,15 kcal/h a las 8 h. de julio.

HR.	15	MES	JULIO
HRS. DE FUNCIONAMIENTO			

DESTINADA A										HALL - RECEPCION										HR.										MES										JULIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DIMENSIONES										9.74 x 4.59 = 44.71 M ²										194.12 M ³										HRS. DE FUNCIONAMIENTO										15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL										KCAL/HORA										CONDICIONES										T.S.										T.H.										% HR.										P. ROCIO										GRK/G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
ORIENTACION		SUPERFICIE		GAMMA SOLAR		FACTORES				EXTERIOR		34.00		23.60		42		19.30		14.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
CRISTAL E		20.22		MEX		35.00		x 1.17		x 0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRISTAL S		2.40		MEX		0.00		x 1.17		x 0.65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRISTAL				MEX				x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRISTAL				MEX				x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CLARABOYA				MEX				x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. MUROS Y CUBIERTA										PERSONAS										2 x										45										MEX/PERSONAS										90.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
ORIENTACION		SUPERFICIE		DIFERENCIA		COEFICIENTE				SUPERFICIE		44.71 M ²		MEX		7.2		MEX/HR/M ²		321.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
MURO E		0.00		MEX		3.70		x		0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
MURO				MEX				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
MURO				MEX				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
MURO				MEX				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
CUBIERTA				MEX				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
GANANCIA TRANS. EXCEPTO MUROS Y CUBIERTA										PUERTAS EXT.										PERSONAS										MEX/PERSONAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TOTAL CRISTAL		31.62		MEX		10.00		x		4.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRISTAL SIN GANANCIA SOLAR		2.40		MEX		5.00		x		4.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
TECHO		44.71		MEX		5.00		x		1.78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
SUELO		44.71		MEX		5.00		x		1.56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PARTICION		27.24		MEX		5.00		x		2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
MEDIANERA		23.16		MEX		5.00		x		1.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
OTRAS APLICACIONES		3.95		MEX		5.00		x		1.95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CALOR INTERIOR										PUNTO DE ROCIO DETERMINADO										FACTORES										MEX/PERSONAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PERSONAS		2		x		64.65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
FUERZA		1.25		RMX		960																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
ALUMBRADO		0.86		RMX		960																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
OTRAS APLICACIONES				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										SUBTOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										5170.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
AIRE EXT.		321.89		MEX x		10.00		x		0.20		FB		0.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										193.13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CALOR LATENTE										5363.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PERSONAS		2		x		47.41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
INFILTRACION				MEX/H				GRK/G		0.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
OTRAS APLICACIONES										SUBTOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
SUBTOTAL DE REQUERIM.										%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CALOR LATENTE DEL LOCAL										94.83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
AIRE EXT.		321.89		MEX x		4.80		GRK/G		0.20		FB		0.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										216.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										311.14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CALOR AIRE EXTERIOR										5674.73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
SENSIBLE		321.89		MEX x		10.00		x		0.20		x		0.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
LATENTE		321.89		MEX x		11-		x		4.80		GRK/G		0.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CARGA TOTAL DEL LOCAL										7312.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
										VOLUMEN DE AIRE TRATADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
										AT = (t - t _o)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
										VOL. DE AIRE TRAT.										=										5363.60										24.00 °C LOCAL - 12.40 °C PM =										9.28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
																				0.3										x										9.28										AT										=										1635.58										MEX/H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</									

CALCULO CARGAS DE REFRIGERACION

DESTINADA A	9,74	x	4,59	=	44,71	Mdx	3,00	=	134,12	M3	HR.	HRS. DE FUNCIONAMIENTO	8	MES	JULIO
DIMENSIONES	9,74	x	4,59	=	44,71	Mdx	3,00	=	134,12	M3	HR.	HRS. DE FUNCIONAMIENTO	8	MES	JULIO
GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL															
ORIENTACION	SUPERFICIE	GANANCIA SOLAR	FACTORES	KCAL/HORA	CONDICIONES	T.S.	T.H.	% HR.	P. ROCIO	GRKG					
CRISTAL E	20,22	Mdx	44,00	x	1,17	x	0,39	5016,80	EXTERIOR	23,90	20,90	7,8	19,60	14,30	
CRISTAL S	2,40	Mdx	0,00	x	1,17	x	0,65	0,00	INTERIOR	24,00	17,20	5,0	13,00	9,30	
CRISTAL		Mdx		x		x			DIFFERENCIA	-0,20				5,00	
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									
CRISTAL		Mdx		x		x									

CÁLCULO CARGAS DE REFRIGERACIÓN

DESTINADA A		4,76 x 4,70 = 22,37 M ²		DESPACHO DIRECCIÓN		2,80		HR.		15		MES		JULIO	
DIMENSIONES		4,76 x 4,70 = 22,37 M ²		DESPACHO DIRECCIÓN		2,80		HR.		15		MES		JULIO	
GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL		GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL		GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL		GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL		CONDICIONES		T.S.		T.H.		% HR.	
ORIENTACION	SUPERFICIE	GANANCIA SOLAR	FACTORES	CONDICIONES	T.S.	T.H.	% HR.	P. ROCIO	GR/KG						
CRISTAL E	0,00	M ²	0,00	x	1,17	x	0,39	34,00	23,60	42	19,30	14,10			
CRISTAL	0,00	M ²	0,00	x	1,17	x	0,65	24,00	17,20	50	13,00	9,30			
CRISTAL		M ²		x				10,00				4,80			
CRISTAL		M ²		x											
CLARBOYA		M ²		x											
GANANCIA SOLAR Y TRANS. MUROS Y CUBIERTA				GANANCIA SOLAR Y TRANS. MUROS Y CUBIERTA				CONDICIONES				T.S.			
ORIENTACION	SUPERFICIE	DIFERENCIA	COEFICIENTE	CONDICIONES				T.S.				T.H.			
MURO E	0,00	M ²	0,00	x		0,00		CONDICIONES				T.S.			
MURO		M ²		x				CONDICIONES				T.S.			
MURO		M ²		x				CONDICIONES				T.S.			
MURO		M ²		x				CONDICIONES				T.S.			
CUBIERTA		M ²		x				CONDICIONES				T.S.			
GANANCIA TRANS. EXCEPTO MUROS Y CUBIERTA				GANANCIA TRANS. EXCEPTO MUROS Y CUBIERTA				CONDICIONES				T.S.			
CRISTAL CON GANANCIA SOLAR	0,00	M ²	10,00	x		4,70		CONDICIONES				T.S.			
CRISTAL SIN GANANCIA SOLAR	7,20	M ²	5,00	x		4,70		CONDICIONES				T.S.			
TECHO	22,37	M ²	5,00	x		1,78		CONDICIONES				T.S.			
SUELO	22,37	M ²	5,00	x		1,56		CONDICIONES				T.S.			
PAREDENA	24,51	M ²	5,00	x		2,00		CONDICIONES				T.S.			
MEZCLA	19,29	M ²	5,00	x		1,36		CONDICIONES				T.S.			
OTRAS APLICACIONES	1,98	M ²	5,00	x		1,98		CONDICIONES				T.S.			
CALOR INTERIOR				CALOR INTERIOR				CONDICIONES				T.S.			
PERSONAS	1	x				64,66		CONDICIONES				T.S.			
PUERZA	0,5	M ²				98,0		CONDICIONES				T.S.			
ALUMBRADO	0,44	M ²				98,0		CONDICIONES				T.S.			
OTRAS APLICACIONES		x						CONDICIONES				T.S.			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				CONDICIONES				T.S.			
AIRE EXT.	161,08	M ³ /H ^x	10,00	%C	0,20	FBx	0,30	CONDICIONES				T.S.			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			
CALOR LATENTE				CALOR LATENTE				CONDICIONES				T.S.			
PERSONAS	2	x				41,71		CONDICIONES				T.S.			
INFILTRACION		M ³ /H				GR/KG	0,7	CONDICIONES				T.S.			
OTRAS APLICACIONES								CONDICIONES				T.S.			
CUBIERTA DE SEGURIDAD				CUBIERTA DE SEGURIDAD				CONDICIONES				T.S.			
AIRE EXT.	161,08	M ³ /H ^x	4,80	GR/KG	0,20	FBx	0,30	CONDICIONES				T.S.			
CALOR LATENTE DEL LOCAL				CALOR LATENTE DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			
CALOR AIRE EXTERIOR				CALOR AIRE EXTERIOR				CONDICIONES				T.S.			
SENSIBLE	161,08	M ³ /H ^x	10,00	%C	0,20	FBx	0,30	CONDICIONES				T.S.			
LATENTE	161,08	M ³ /H ^x	0,20	x	4,80	GR/KG	0,70	CONDICIONES				T.S.			
CARGA TOTAL DEL LOCAL				CARGA TOTAL DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			
CARGA TOTAL DEL LOCAL				CARGA TOTAL DEL LOCAL				CONDICIONES				T.S.			

HR.	8	MES	JULIO
HRS. DE FUNCIONAMIENTO			

65,00 kcal/h·m2

DESTINADA A		ADMINISTRACION		HR.	MES	JULIO
DIMENSIONES	6.09 x 4.88	=	29.72 M2x 2.80	=	83.21 M3	HRS. DE FUNCIONAMIENTO

128,90 kcal/h·m²

CALCULO CARGAS DE REFRIGERACION

DESTINADA A										ADMINISTRACION										HR.										MES										JULIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
DIMENSIONES										6.09 x 4.88 = 29.72 M2x										2.80										= 83.21 M3										HRS. DE FUNCIONAMIENTO										8										M3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ORIENTACION										SUPERFICIE										GANAN. SOLAR										FACTORES										KCAL/HORA										CONDICIONES										T.S.										T.H.										% HR.										P. ROCIO										GR/KG																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
CRISTAL E										0.00										M2x										0.00										x										1.17										x										0.39										0.00										EXTERIOR										23.80										20.90										78										19.60										14.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRISTAL										0.00										M2x										0.00										x										1.17										x										0.65										0.00										INTERIOR										24.00										17.20										50										13.00										9.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRISTAL																				M2x																				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

DESTINADA A		SALA REUNIONES		HR.	MES
DIMENSIONES	4.88 X 3.49	=	17.03 Mdx 2.80	=	47.69 M3
				HRS. DE FUNCIONAMIENTO	
					JULIO

210,41 kcal/h·m2

CALCULO CARGAS DE REFRIGERACION

DESTINADA A				SALA DE REUNIONES				HR.				MES				JULIO															
DIMENSIONES				4,88 x 3,49 = 17,03 M2x				2,80				= 47,69 M3				HRS. DE FUNCIONAMIENTO				8				MES				JULIO			
GANANCIA SOLAR DEL CRISTAL																															
ORIENTACION		SUPERFICIE		GANAN. SOLAR		FACTORES		KCAL/HORA		CONDICIONES		T.S.		T.H.		% HR.		P. ROCIO		GRKG											
CRISTAL E		13,86		M2x		444,00 x 1,17 x 0,30		2786,29		EXTERIOR		23,80		20,80		78		19,60		14,30											
CRISTAL		0,00		M2x		0,00 x 1,17 x 0,65		0,00		INTERIOR		24,00		17,00		50		13,00		9,30											
CRISTAL				M2x		x x x				DIFERENCIA		-0,20								5,00											
CRISTAL				M2x		x x x																									
CUBIERTA				M2x		x x																									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. MUROS Y CUBIERTA																															
ORIENTACION		SUPERFICIE		DIFERENCIA		COEFICIENTE																									
MURO E		0,00		M2x		3,70 x 2,82		0,00																							
MURO				M2x		x x																									
MURO				M2x		x x																									
MURO				M2x		x x																									
CUBIERTA				M2x		x																									
GANANCIA TRANS. EXCEPTO MUROS Y CUBIERTA																															
TOTAL CRISTAL		13,86		M2x		-0,20 x 4,70		-12,84																							
CRISTAL SIN GANANCIA SOLAR		2,40		M2x		-0,10 x 4,70		-1,13																							
TECHO		17,03		M2x		-0,10 x 1,78		-3,03																							
SUELO		17,03		M2x		-0,10 x 1,56		-2,65																							
PARTICION		21,46		M2x		-0,10 x 2,00		-4,30																							
MEDIANERIA		21,04		M2x		-0,10 x 1,36		-2,65																							
OTRAS APLICACIONES		1,98		M2x		-0,10 x 1,96		-2,99																							
CALOR INTERIOR																															
PERSONAS		4		x		64,86		259,82																							
FUERZA		0,15		x		860		129,00																							
ALUMBRADO		0,55		x		860		480,56																							
OTRAS APLICACIONES				x				0,00																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD																															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																															
AIRE EXT.		180,00		M3/H x		-0,20 x 0,20 x 0,30		-2,16																							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																															
CALOR LATENTE																															
PERSONAS		4		x		47,41		189,66																							
INFILTRACION				M3/H		GRKGx		0,7																							
OTRAS APLICACIONES																															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD																															
CALOR LATENTE DEL LOCAL																															
AIRE EXT.		180,00		M3/H x		-0,20 x 0,20 x 0,30		-2,16																							
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL																															
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL																															
CALOR AIRE EXTERIOR																															
SENSIBLE		180,00		M3/H x		-0,20 x 0,20 x 0,30		-2,16																							
LATENTE		180,00		M3/H x		-0,20 x 0,20 x 0,30		-2,16																							
CARGA TOTAL DEL LOCAL																															
4407,14																															
FACTORES DE CALOR SENSIBLE EFECTIVO Y PUNTO DE ROCIO																															
PUNTO DE ROCIO DETERMINADO																															
PUNTO DE ROCIO ACEPTADO																															
VOLUMEN DE AIRE TRATADO																															
VOL. DE AIRE TRAT.																															
256,77 kcal/h-m2																															

5.2 Carga térmica de calefacción

Las cargas térmicas son los factores que alteran la temperatura o humedad del ambiente a acondicionar; sin ellas las condiciones ambientales no variarían. En invierno, representan pérdidas de calor que habrá que compensar.

Son cargas sensibles, aquellas que afectan a la temperatura seca y cargas latentes aquellas que afectan a la humedad.

Los principales agentes que las originan son:

- Los cerramientos (techo, suelo y paredes).
- Los ocupantes.
- La iluminación y los equipos de fuerza.
- La ventilación y/o la infiltración.

De estas cargas, las ocasionadas por los ocupantes, iluminación y equipos de fuerza, son cargas favorables (aportan calor al local) y de tenerlas en cuenta darían como resultado una instalación más pequeña, por lo que, salvo que pueda asegurarse que van a estar presentes en las condiciones más desfavorables, no se consideran en el cálculo.

Así pues, estudiemos los otros dos tipos de cargas que es necesario considerar:

- Pérdidas de calor por transmisión a través de los cerramientos (Q_t).
- Pérdidas de calor por ventilación e infiltración (Q_v).

5.2.1 Pérdidas de calor por transmisión

La fórmula a aplicar en el caso de pérdidas de calor por transmisión a través de los cerramientos es:

$$Q_t = U \times S \times (t_i - t_e) \times C_1 \times C_2$$

en donde:

Q_t = Necesidades caloríficas del local (kcal/h o W).

U = Transmitancia térmica de los distintos elementos de separación (kcal/h x m² x °C ó W/m²K).

t_i = Temperatura interior de cálculo (°C B.S.).

t_e = Temperatura exterior de cálculo (°C B.S.).

S = Superficie del cerramiento considerado.

C_1 = Coeficiente de mayoración por orientación.

C_2 = Coeficiente de mayoración por intermitencia.

t_e: Temperatura exterior de cálculo

Las condiciones exteriores de cálculo serán las recogidas en la Norma UNE 100 001, en las que puede observarse que en las condiciones de invierno, utilizadas en el cálculo de la carga de calefacción se dan dos niveles en °C de bulbo seco:

- **Uso sanitario** aplicables a hospitales, clínicas, residencias de ancianos y espacios similares.
- **Uso general** para el resto de ambientes.

Para uso general: $t_e = 1,9 \text{ °C}$.

$t_e = 10,97 \text{ °C}$ (locales rodeados de otros sin calefacción).

Como humedad relativa para las condiciones de invierno pueden utilizarse las indicadas en los comentarios al RITE – 98:

°CBS diseño condiciones exteriores	HR
Entre 0 y 4 °C	90 %

t_i = Temperatura interior de cálculo

Las condiciones interiores a mantener en cada local, deben ser aquellas en que una mayoría de personas se encuentren confortables en ese ambiente. Dependen, entre otros factores, de la temperatura seca y humedad relativa ambiente, temperatura de las paredes, corrientes de aire, vestido y actividad de los ocupantes.

Para ver los requerimientos del RITE en este punto, ver el apartado 1.3 “Calidad ambiental”.

Para un local de oficinas destinado a despachos principalmente, la temperatura adoptada normalmente para este tipo de local es de 20 a 24 °C.

Por tanto, se adoptara una temperatura interior de cálculo **t_i = 22 °C**.

Transmitancia térmica U

En el Código Técnico de la Edificación (CTE) en su Documento Básico HE 1 “Limitación de la demanda energética”, para un paramento tipo se define como “el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera”. Se expresa en (W/m²K) y mide los W que pasan a través de 1m² de paramento cuando la diferencia de temperatura entre sus caras es de 1 K.

A continuación se calcularán las transmitancias térmicas a través de los diferentes tipos de paramentos existentes en el edificio a acondicionar.

Teniendo en cuenta que la transmitancia térmica es la inversa de la resistencia térmica R_T en (m²K/W):

$$U = 1/R_T$$

Siendo:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_c + R_{se}$$

En donde:

- $R_1, R_2, \dots, R_n = e/\lambda$ las resistencias térmicas de las distintas capas de materiales, siendo e el espesor de la capa en (m) y λ la conductividad térmica de diseño del material que compone cada capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001.
- R_{si} y R_{se} las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior.
- R_c es la resistencia de la cámara de aire.

CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR (MURO CORTINA)

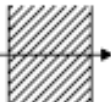
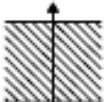

El cerramiento exterior que se encuentra en contacto con el aire exterior es un muro cortina formado por doble acristalamiento de seguridad 4+4/20/6 mm, con calzos y sellado continuo. Comprende las siguientes secciones:

- Cristal de seguridad de 8 mm de espesor (1).
- Cámara de aire de 20 mm de espesor (c).
- Cristal de seguridad de 6 mm de espesor (2).

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_c + R_{se}$$

$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{°C/W}$. Tabla E.1 DB HE 1 Limitación de la demanda energética

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en $\text{m}^2\text{K/W}$

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0,04	0,17

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,008}{0,95} = 0,0084 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 0,95 \text{ W} / \text{m } ^\circ\text{C}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,006}{0,95} = 0,0063 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}$$

$$R_c = 0,17 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}. \text{ Tabla E.2 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

Tabla E.2 Resistencias térmicas de cámaras de aire en m² K/W

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}. \text{ Tabla E.1 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_c + R_{se} = 0,13 + 0,0084 + 0,0063 + 0,17 + 0,04 = 0,3547 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}$$

$$U_e = 1/R_T = 1/0,3547 = 2,8190 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Se utilizará valor proporcionado por el fabricante **U_e = 4,70 W/m² °C**.

CERRAMIENTO EN CONTACTO CON MEDIANERÍAS

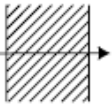
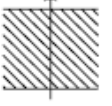
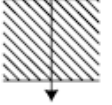
El cerramiento en contacto con el interior de un local no climatizado se calculara como un cerramiento en contacto con el exterior pero considerando las resistencias superficiales como interiores. Dicho cerramiento comprende las siguientes secciones:

- Enfoscado exterior de 20 mm de espesor (1).
- Bloque cerámico de 190 mm de espesor (2).
- Enlucido de yeso de 15 mm de espesor (3).

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}. \text{ Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

Tabla E.6 Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores en m²K/W

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,13	0,13
Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente		0,10	0,10
Particiones interiores horizontales y flujo descendente		0,17	0,17

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,020}{1,8} = 0,0111 \text{ m}^2\text{C/W}$$

$$\lambda_1 = 1,8 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,190}{0,432} = 0,4398 \text{ m}^2\text{C/W}$$

$$\lambda_2 = 0,432 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$R_3 = \frac{e_3}{\lambda_3} = \frac{0,015}{0,57} = 0,0263 \text{ m}^2\text{C/W}$$

$$\lambda_3 = 0,57 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se} = 0,13 + 0,0111 + 0,4398 + 0,0263 + 0,13 = 0,7372 \text{ m}^2\text{C/W}$$

$$U_{MD} = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,7372} = 1,3564 \text{ W/m}^2\text{C}$$

PARTICIONES INTERIORES

Las particiones interiores estarán compuestas por las siguientes secciones:

- Enlucido de yeso de 15 mm de espesor (1).
- Ladrillo hueco doble cerámico de 70 mm de espesor (2).
- Enlucido de yeso de 15 mm de espesor (1).

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_1 + R_{se}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,015}{0,57} = 0,0263 \text{ m}^2\text{C/W}$$

$$\lambda_1 = 0,57 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,070}{0,375} = 0,1867 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$\lambda_2 = 0,375 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_1 + R_{se} = 0,13 + 0,0263 + 0,1867 + 0,0263 + 0,13 = 0,4993 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$U_P = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,4993} = 2,0028 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

FORJADOS INTERIORES

Los forjados interiores están contruidos mediante forjado colaborante compuesto por las siguientes secciones:

- Capa de hormigón de 120 mm de espesor (1).
- Cámara de aire de 195 mm de espesor (c).
- Falso techo de escayola de 20mm de espesor (2).

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_c + R_2 + R_{se}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,120}{2,30} = 0,0522 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$\lambda_1 = 2,30 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$$

$$R_c = 0,17 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,020}{0,25} = 0,080 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$\lambda_2 = 0,25 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_c + R_2 + R_{se} = 0,13 + 0,0522 + 0,17 + 0,080 + 0,13 = 0,5622 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$U_{FC} = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,5622} = 1,7788 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

VENTANAS

El acristalamiento será climalit 6/8/6 con doble cristal de 6mm. y cámara de aire de 8 mm:

- Cristal de 6 mm de espesor (1).
- Cámara de aire de 8 mm de espesor (c).

- Cristal de 6 mm de espesor (1).

$$R_T = R_{si} + R_l + R_c + R_l + R_{se}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{°C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_l = \frac{e_l}{\lambda_l} = \frac{0,006}{0,95} = 0,0063 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$\lambda_l = 0,95 \text{ W/m °C}$$

$$R_c = 0,15 \text{ m}^2\text{°C/W. Tabla E.2 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{°C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_T = R_{si} + R_l + R_c + R_l + R_{se} = 0,13 + 0,0063 + 0,15 + 0,0063 + 0,13 = 0,4226 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$U_v = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,4226} = 2,3661 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

Se utilizará valor proporcionado por el fabricante **U_e = 4,70 W/m² °C.**

PUERTAS

Están fabricadas con 35 mm de madera.

$$R_T = R_{si} + R_l + R_{se}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{°C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_l = \frac{e_l}{\lambda_l} = \frac{0,035}{0,14} = 0,2500 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$\lambda_l = 0,14 \text{ W/m °C}$$

$$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{°C/W. Tabla E.6 DB HE 1 Limitación de la demanda energética}$$

$$R_T = R_{si} + R_l + R_{se} = 0,13 + 0,25 + 0,13 = 0,5100 \text{ m}^2\text{°C/W}$$

$$U_{pv} = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,5100} = 1,9608 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Se trata de soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 m por debajo de este, considerando banda de aislamiento horizontal, la transmitancia térmica U_s (W/m² °C) se obtendrá de la Tabla E.3 DB HE 1. Limitación de la demanda energética, en función del ancho D de la banda de aislamiento perimétrico, de la resistencia térmica del aislante R_a calculada mediante la expresión $R = e/\lambda$ y la longitud característica B' de la solera o losa.

Tabla E.3 Transmitancia térmica U_s en $W/m^2 K$

B'	R_a	D = 0.5 m					D = 1.0 m					D ≥ 1.5 m				
		R_a ($m^2 K/W$)					R_a ($m^2 K/W$)					R_a ($m^2 K/W$)				
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	-	-	-	-
5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
≥20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

Se define la longitud característica B' como el cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro, según la expresión:

$$B' = \frac{A}{\frac{1}{2}P} = \frac{44,7080}{14,33} = 3,12$$

Para soleras o losas sin aislamiento térmico, la transmitancia térmica U_s se tomará de la columna $R_a = 0 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ en función de su longitud característica B' .

Se obtiene una transmitancia térmica $U_s = 1,555 \text{ W/ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN POR ORIENTACIÓN (C_1)

Se utiliza en muros exteriores y suele tomarse un 10 % para orientación Norte, y un 5 % para las restantes orientaciones, excepto las que tengan componente Sur.

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN POR USO INTERMITENTE

Se introduce para tener en cuenta el hecho de que si la calefacción se apaga, la temperatura de los locales desciende y, en consecuencia, se necesita un incremento de potencia adicional para llevarla a las condiciones normales de régimen. Pueden tomarse los siguientes valores:

- $C_2 = 1,10$ para calefacciones con parada nocturna.
- $C_2 = 1,05$ para calefacciones con reducción de temperatura nocturna.

5.2.2 Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

Se considera el caso de calefacción en la que no existe control sobre la ventilación. Las pérdidas de calor por ventilación e infiltración vendrán dadas por la expresión:

$$Q_v = 0,3 \times V \times R(t_i - t_e)$$

en donde:

Q_v = Pérdidas de calor en Kcal/h.

0,3 = Calor específico del aire en Kcal/m³ °C.

V = Número de renovaciones en m³/h.

t_i , t_e = Temperaturas de calculo interior y exterior respectivamente.

5.2.3 Resumen de cargas de calefacción

A continuación se procede a realizar los cálculos para cada local obteniendo las cargas del mismo.

La carga de un sistema que da servicio a un edificio o parte del mismo, se calcula, según ITE 03.5, como suma de los locales que lo componen, considerando la simultaneidad debida a las diferencias de horario.

LOCAL	CARGA DE CALEFACCIÓN (kcal/h)
HALL – RECEPCIÓN	5.464,47
DESPACHO DIRECCIÓN	2.071,85
ADMINISTRACIÓN	2.893,41
SALA REUNIONES	1.975,04
TOTAL CARGA DE CALEFACCIÓN SIMULTANEA	12.404,77

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

PROYECTO	PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO				HOJA Nº	1
CALCULADO POR	DAVID GARCÍA PARRA				FECHA	27/01/2011
DESTINADO A	RECEPCIÓN	AREA	44,71	M2	134,12	M3

CONDICIONES				
Tª INTERIOR	22 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
Tª EXTERIOR	1,9 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
DIFERENCIA	20,1 ºC	ºC		GR/KG

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m2)	COEF. TRANS.(K)	COEF. ORIENT.	COEF. INTERM.	DIFERENCIA TEMP. (ºC)	KCAL/H m2xKxºCxC1xC2
Muro exterior E	24,820	4,700	1,050	1,100	20,100	2706,181
Puerta E	4,400	4,700	1,050	1,100	20,100	480,097
Muro int. N (Medianería)	13,770	1,356	1,000	1,100	11,030	226,616
Muro int. S (Medianería)	9,390	1,356	1,000	1,100	11,030	154,533
Puerta S	1,980	1,961	1,000	1,100	11,030	47,105
Ventana S	2,400	4,700	1,000	1,100	11,030	136,860
Tabique interior O (Partición)	27,460	2,003	1,000	1,100	11,030	667,277
Puerta O	1,760	1,961	1,000	1,100	11,030	41,871
Suelo	44,708	1,555	1,000	1,100	20,100	1537,108
Techo	44,708	0,000	0,000	0,000	11,030	0,000
TOTAL PERDIDAS TRANSMISIÓN (Qt)						5999,648
PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						
AIRE EXTER. M3/Hx ºCx0,3						
INFILTRACIÓN 134,12 20,1 0,3						808,768
TOTAL PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						808,768
PERDIDAS DE CALOR TOTALES						6808,415

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

PROYECTO	PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO				HOJA Nº	2
CALCULADO POR	DAVID GARCÍA PARRA				FECHA	27/01/2011
DESTINADO A	DESPACHO	AREA	23,36	M2	65,41	M3

CONDICIONES				
Tª INTERIOR	22 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
Tª EXTERIOR	10,97 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
DIFERENCIA	11,03 °C	°C		GR/KG

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m2)	COEF. TRANS.(K)	COEF. ORIENT.	COEF. INTERM.	DIFERENCIA TEMP. (°C)	KCAL/H m2xKx°Cx1xC2
Muro int. N (Medianería)	9,560	1,356	1,000	1,100	11,030	157,331
Ventana N	3,600	4,700	1,000	1,100	11,030	205,290
Muro int. O (Medianería)	9,728	1,356	1,000	1,100	11,030	160,096
Ventana O	3,600	4,700	1,000	1,100	11,030	205,290
Tabique interior E (Partición)	11,568	2,003	1,000	1,100	11,030	281,102
Puerta E	1,760	1,961	1,000	1,100	11,030	41,871
Suelo	23,360	1,779	1,000	1,100	11,030	504,160
Techo	23,360	1,779	1,000	1,100	11,030	504,160
Tabiquería interior S (Partición)	13,160	0,000	1,000	1,100	11,030	0,000
TOTAL PERDIDAS TRANSMISIÓN (Qt)						2059,300
PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						
AIRE EXTER. M3/Hx °Cx0,3						
INFILTRACIÓN 65,41 11,03 0,3						216,435
TOTAL PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						216,435
PERDIDAS DE CALOR TOTALES						2275,735

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

PROYECTO	PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO				HOJA Nº	3
CALCULADO POR	DAVID GARCÍA PARRA				FECHA	27/01/2011
DESTINADO A	ADMINIST.	AREA	29,64	M2	83,00	M3

CONDICIONES				
Tª INTERIOR	22 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
Tª EXTERIOR	10,97 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
DIFERENCIA	11,03 ºC	ºC		GR/KG

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m2)	COEF. TRANS.(K)	COEF. ORIENT.	COEF. INTERM.	DIFERENCIA TEMP. (ºC)	KCAL/H m2xKxºCxClxC2
Tabique interior N (Partición)	15,292	2,003	1,000	1,100	11,030	371,632
Puerta N	1,760	1,961	1,000	1,100	11,030	41,871
Muro int. O (Medianería)	10,064	1,356	1,000	1,100	11,030	165,625
Ventana O	3,600	4,700	1,000	1,100	11,030	205,290
Tabique interior E (Partición)	13,664	2,003	1,000	1,100	11,030	332,068
Muro int. S (Medianería)	13,452	1,356	1,000	1,100	11,030	221,382
Ventana S	3,600	4,700	1,000	1,100	11,030	205,290
Suelo	29,642	1,779	1,000	1,100	11,030	639,745
Techo	29,642	1,779	1,000	1,100	11,030	639,745
TOTAL PERDIDAS TRANSMISIÓN (Qt)						2822,651
PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						
AIRE EXTER. M3/Hx ºCx0,3						
INFILTRACIÓN 83,00 11,03 0,3						274,642
TOTAL PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						274,642
PERDIDAS DE CALOR TOTALES						3097,292

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

PROYECTO	PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO	HOJA Nº	4
CALCULADO POR	DAVID GARCÍA PARRA	FECHA	27/01/2011
DESTINADO A	SALA REUNI. AREA	16,97 M2	47,52 M3

CONDICIONES				
Tª INTERIOR	22 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
Tª EXTERIOR	10,97 T.S.	T.H.	% H.R.	GR/KG
DIFERENCIA	11,03 ºC	ºC		GR/KG

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m2)	COEF. TRANS.(K)	COEF. ORIENT.	COEF. INTERM.	DIFERENCIA TEMP. (ºC)	KCAL/H m2xKxºCxC1xC2
Tabique interior N (Partición)	8,012	2,003	1,000	1,100	11,030	194,691
Puerta N	1,760	1,961	1,000	1,100	11,030	41,871
Tabique interior O (Partición)	13,664	0,000	1,000	1,100	11,030	0,000
Muro exterior E	13,664	4,700	1,050	1,100	20,100	1490,918
Muro int. S (Medianeira)	7,372	1,356	1,000	1,100	10,970	120,663
Ventana S	2,400	4,700	1,000	1,100	10,970	136,116
Suelo	16,970	0,000	1,000	1,100	10,970	0,000
Techo	16,970	1,779	1,000	1,100	10,970	364,257
TOTAL PERDIDAS TRANSMISIÓN (Qt)						2348,516
PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						
AIRE EXTER. M3/Hx ºCx0,3						
INFILTRACIÓN 47,52 20,4 0,3						290,798
TOTAL PERDIDAS VENTILACIÓN (Qv)						290,798
PERDIDAS DE CALOR TOTALES						2639,314

6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Partiendo del estudio de cargas de verano e invierno del local y teniendo en cuenta las dimensiones de la instalación se opta por utilizar unidades partidas que constan de varias unidades interiores, en las que van situados los evaporadores con ventiladores de tipo centrífugo muy silenciosos, y una unidad exterior condensando por aire, con el resto de los elementos.

La unidad exterior va unida a las interiores con líneas de refrigerante de cobre. Este tipo de unidad tiene las siguientes características:

- Se pueden diseñar según el espacio o las necesidades de COP alto.
- Aprovechamiento al máximo del espacio. Una unidad exterior alimenta hasta 9 unidades interiores.
- Tienen un diseño compacto.
- Múltiples intervalos de potencia.
- Reducido tiempo de instalación.
- Carga de refrigerante automática para asegurar un funcionamiento óptimo y activar el análisis de pruebas de escape de refrigerante no invasivo.

Las unidades interiores serán de tipo casete de 4 vías que cuentan con dispositivos electrónicos para control de temperatura, ciclos de paradas, direccionamiento del aire impulsado, etc. Este tipo de unidad tiene las siguientes características:

- Concuerda perfectamente con los plafones desmontables europeos de 60x60 cm.
- La descarga de aire se puede realizar desde 2 a 4 direcciones.
- Cuenta con bomba de drenaje de serie (500 mm.).
- Toma de aire exterior.
- Funcionamiento silencioso.

Por tanto, se ha adoptado la solución de disponer aparatos individuales en cada una de las dependencias. En función de los cálculos de la carga térmica, se prevé instalar unos equipos de calefacción y de refrigeración, dotados de bomba de calor, que no precisan toma de agua alguna, para su correcto funcionamiento, ya que utilizan el medio ambiente exterior, ó el interior de la nave, que es lo suficientemente diáfana y está lo suficientemente aireada para ello.

La instalación consta de un sistema de accionamiento directo, empleando refrigerante R410A, con distribución del aire a través de las respectivas salidas de cada uno de los aparatos.

Esta cantidad de aire es renovada gracias a un sistema de renovación de aire que llevan cada uno de los aparatos, donde es tratado correctamente para repetir el ciclo continuamente.

La máquina acondicionadora realiza las siguientes operaciones:

- Refrigeración: Por medio de una batería de gran superficie, construida totalmente en tubo de cobre con aletas de aluminio de diseño especial, enfría el aire a la temperatura adecuada, para luego impulsarlo en las zonas a acondicionar.

- **Deshumidificación:** Se realiza mediante la condensación de una parte del agua contenida en el aire ambiente, al pasar a través de la unidad evaporadora, con lo cual disminuye su humedad, creándose una atmósfera agradable.
- **Ventilación:** El caudal enfriado ó calentado es impulsado por los ventiladores centrífugos de baja velocidad, proporcionando al aire la velocidad y presión necesarias.
- **Calefacción:** Al disponer de una bomba de calor aire-aire con sistema de válvulas inversoras, también podrá proporcionar calor en invierno mediante una inversión del ciclo, al pasar los evaporadores a funcionar como condensadores y estos como evaporadores.
- **Filtrado:** Todo el aire tratado por la unidad acondicionadora pasa a través de los filtros instalados en ella, antes de ser enfriado ó calentado en el evaporador.

7 SELECCIÓN DEL EQUIPO

La unidad exterior seleccionada para acondicionar el hall – recepción, despacho de dirección, administración y sala de reuniones deberá satisfacer las siguientes necesidades:

LOCAL	POTENCIA FRIGORIFICA (kcal/h)	POTENCIA CALORIFICA (kcal/h)
HALL – RECEPCIÓN	9.026,69	5.464,47
DESPACHO DIRECCIÓN	1.455,78	2.071,85
ADMINISTRACIÓN	2.053,84	2.893,41
SALA REUNIONES	4.412,84	1.975,04
TOTAL	16.949,15	12.404,77

Las características de la unidad exterior condensadora (C1) son las siguientes:

MODELO.....	8 HP (U-8MX4XPQ1 Panasonic) 400 V (III) 50Hz
CAPACIDAD FRIGORÍFICA (kw).....	22,40
(kcal/h).....	19.264
EER.....	4,29 kW
CONSUMO (frío).....	5,56 kW
CAPACIDAD CALORÍFICA (kW).....	25,0
(kcal/h).....	21.500
COP.....	4,50 kW
CONSUMO (calor).....	5,86 kW
CAUDAL DE AIRE.....	171 m ³ / mín
NIVEL DE PRESIÓN SONORA.....	57 dB

DIMENSIONES.....	1.680x930x765 mm
PESO.....	187 kg
CONEXIÓN TUBERÍA	(gas).....3/4"
REFRIGERANTE	(líquido).....3/8"
COMPRESOR	(Cantidad/ tipo).....1/ Inv
	(Control capacidad %).....20 – 100 %
	(Motor).....3,8 kW
	(Salida nominal)
VENTILADOR	(Cantidad/ tipo).....1/ helicoidal
	(Motor).....0,75 kW
	(Salida nominal)
CARGA ACEITE	(Aceite sintético).....2,10 L
DAPHNE FVC68D	
CARGA REFRIGERANTE.....	7,7 kg

Las unidades interiores seleccionadas para acondicionar el hall – recepción, despacho de dirección, administración y sala de reuniones deberán satisfacer las siguientes necesidades:

LOCAL	POTENCIA FRIGORIFICA (kcal/h)	POTENCIA CALORIFICA (kcal/h)
HALL – RECEPCIÓN	9.026,69	5.464,47
DESPACHO DIRECCIÓN	2.844,37	2.071,85
ADMINISTRACIÓN	3.746,84	2.893,41
SALA REUNIONES	4.412,84	1.975,04
TOTAL	20.030,74	12.404,77

Las características de la unidad interior del Hall – recepción y la sala de reuniones (dos unidades M1 y M2 para hall – recepción y una unidad M3 para la sala de reuniones) son las siguientes:

UNIDAD INTERIOR.....	2 HP (S-50YM3HPQ Panasonic)
PANEL.....	CZ-02KPY12P
ALIMENTACIÓN.....	230 V 50 Hz 1Ø
CAPACIDAD FRIGORÍFICA	(kW).....5,60
	(kcal/h).....4.800

CAPACIDAD CALORÍFICA	(kW).....	6,30
	(kcal/h).....	5.400
POTENCIAL NOMINAL DE ENTRADA	(Frío).....	115 W
	(Calor).....	107 W
NIVEL DE RUIDO	(Presión sonora).....	41 dB (Alta)
	(Presión sonora).....	33 dB (Baja)
NIVEL DE PRESIÓN SONORA.....		58 dB
VENTILADOR	(Caudal de aire).....	840 m ³ /h (Alta)
	(Caudal de aire).....	600 m ³ /h (Baja)
CONEXIÓN TUBERÍA	(Líquido).....	Ø (1/4)"
	(Gas).....	Ø (1/2)"
	(Drenaje).....	VP 13 (diámetro externo 18, diámetro interno 14)
DIMENSIONES	(Unidad).....	286x575x575 mm
	(Panel).....	55x700x700 mm
PESO	(Unidad).....	18 kg
	(Panel).....	2,7 kg
CARCASA.....		Chapa de acero galvanizada
COLOR DEL PANEL.....		Blanco (10Y9/0,5)
AISLACIÓN TÉRMICA INSONORIZADA.....		Espuma de poliestireno/ espuma de polietileno
CONTROL DE TEMPERATURA.....		Termostato con microprocesador para la refrigeración y la calefacción
FILTRO DE AIRE.....		Red de resina lavable
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.....		Fusible de PCB

Las características de la unidad interior del despacho de dirección (M4) son las siguientes:

UNIDAD INTERIOR.....		1,3 HP (S-32YM3HPQ Panasonic)
PANEL.....		CZ-02KPY12P
ALIMENTACIÓN.....		230 V 50 Hz 1Ø
CAPACIDAD FRIGORÍFICA	(kW).....	3,60
	(kcal/h).....	3.100
CAPACIDAD CALORÍFICA	(kW).....	4,00
	(kcal/h).....	3.500
POTENCIAL NOMINAL DE ENTRADA	(Frío).....	76 W
	(Calor).....	68 W
NIVEL DE RUIDO	(Presión sonora).....	32 dB (Alta)
	(Presión sonora).....	26 dB (Baja)

NIVELDE PRESIÓN SONORA.....	49 dB
VENTILADOR	(Caudal de aire).....570 m ³ /h (Alta)
	(Caudal de aire).....420 m ³ /h (Baja)
CONEXIÓN TUBERÍA	(Líquido).....Ø (1/4)"
	(Gas).....Ø (1/2)"
	(Drenaje).....VP 13 (diámetro externo 18, diámetro interno14)
DIMENSIONES	(Unidad).....286x575x575 mm
	(Panel).....55x700x700 mm
PESO	(Unidad).....18 kg
	(Panel).....2,7 kg
CARCASA.....	Chapa de acero galvanizada
COLOR DEL PANEL.....	Blanco (10Y9/0,5)
AISLACIÓN TÉRMICA INSONORIZADA.....	Espuma de poliestireno/ espuma de polietileno
CONTROL DE TEMPERATURA.....	Termostato con microprocesador para la refrigeración y la calefacción
FILTRO DE AIRE.....	Red de resina lavable
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.....	Fusible de PCB

Las características de la unidad interior de administración (M5) son las siguientes:

UNIDAD INTERIOR.....	1,5 HP (S-40YM3HPQ Panasonic)
PANEL.....	CZ-02KPY12P
ALIMENTACIÓN.....	230 V 50 Hz 1Ø
CAPACIDAD FRIGORÍFICA	(kW).....4,50
	(kcal/h).....3.900
CAPACIDAD CALORÍFICA	(kW).....5,00
	(kcal/h).....4.300
POTENCIAL NOMINAL DE ENTRADA	(Frío).....89 W
	(Calor).....80 W
NIVEL DE RUIDO	(Presión sonora).....36 dB (Alta)
	(Presión sonora).....28 dB (Baja)
NIVELDE PRESIÓN SONORA.....	53 dB
VENTILADOR	(Caudal de aire).....660 m ³ /h (Alta)
	(Caudal de aire).....480 m ³ /h (Baja)
CONEXIÓN TUBERÍA	(Líquido).....Ø (1/4)"
	(Gas).....Ø (1/2)"
	(Drenaje).....VP 13 (diámetro externo 18, diámetro interno14)

DIMENSIONES	(Unidad).....286x575x575 mm
	(Panel).....55x700x700 mm
PESO	(Unidad).....18 kg
	(Panel).....2,7 kg
CARCASA.....	Chapa de acero galvanizada
COLOR DEL PANEL.....	Blanco (10Y9/0,5)
AISLACIÓN TÉRMICA INSONORIZADA.....	Espuma de poliestireno/ espuma de polietileno
CONTROL DE TEMPERATURA.....	Termostato con microprocesador para la refriger. y la calefacción
FILTRO DE AIRE.....	Red de resina lavable
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.....	Fusible de PCB

8 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Una vez calculadas las cargas de cada local, es necesario contrarrestarlas, para poder mantener las condiciones interiores deseadas.

Teniendo en cuenta que se trata de instalaciones individuales y que se utilizan equipos partidos con el evaporador en el ambiente a tratar calculados para el calor total.

8.1 Evolución del aire en el local y la batería. Caudales de aire

Una vez determinada la carga del local a acondicionar, se introduce en el mismo un caudal de aire de impulsión (V_i) a temperatura inferior a las de las condiciones interiores a mantener en el local, de forma que, al calentarse el aire dentro del local hasta las citadas condiciones interiores, elimina la carga de calor del mismo. Las cargas sensibles del local provocan un aumento en la temperatura del aire impulsado y las cargas latentes un aumento en la humedad específica.

Se cumple que:

$$C_{tef} = C_{sef} + C_{lef}$$

Siendo, C_{tef} el **calor total efectivo** del local, C_{sef} el **calor sensible efectivo** del local y C_{lef} el **calor latente efectivo** del local.

El factor de calor sensible efectivo o factor "R" vendrá dado por:

$$R = \frac{C_{sef}}{C_{tef}}$$

Teniendo en cuenta el factor de by – pass (BF), se puede determinar el salto térmico ΔT , con suficiente aproximación, que experimenta el aire impulsado mediante la expresión:

$$\Delta T = (1 - BF) \times (t_i - t_A) (^{\circ}C)$$

Siendo t_i la temperatura de las condiciones interiores a mantener en el local y t_A la temperatura de rocío teórico (recta de evolución trazada con el factor de calor sensible obtenido para el local y las condiciones deseadas en el local coa línea de saturación, 100% de HR, nos define el punto de rocío teórico A).

Una vez conocido el ΔT , se obtiene el volumen de aire impulsado a través de la expresión:

$$V_I = \frac{C_{sef}}{0,3 \times \Delta T}$$

Se obtienen los siguientes caudales de aire:

LOCAL	POTENCIA FRIGORIFICA (W)	CAUDAL DE AIRE (m ³ /h)
HALL – RECEPCIÓN	9.026,69	2.858,44
DESPACHO DIRECCIÓN	2.844,37	632,55
ADMINISTRACIÓN	3.746,84	854,34
SALA REUNIONES	4.412,84	1.272,83
TOTAL	20.030,74	5.618,16

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEXO IV. CÁLCULO DE INSTALACIONES
4. INSTALACIÓN DE GAS

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto

El presente anejo tiene por objeto efectuar el estudio técnico de una instalación de gases licuados del petróleo (GLP), para su implantación en una industria de lacado de perfiles de aluminio.

Se pretende definir las características necesarias de la instalación receptora, así como las condiciones técnicas y de seguridad, de acuerdo con la Reglamentación vigente.

1.2 Emplazamiento

El emplazamiento de la actividad se encuentra en el término municipal de Lorca (Murcia), la nave industrial esta situada en el Polígono Industrial Saprelorca, en la parcela N-10. El polígono industrial Saprelorca no dispone de suministro de gas natural o GLP.

1.3 Características del local

A continuación se describen las principales características de la nave industrial:

- Nave aislada.
- Estructura metálica.
- Cerramiento mediante panel prefabricado de hormigón.
- Cubierta tipo sándwich con lucernarios.
- Pavimento de hormigón.
- Altura interior libre de 8,50 metros.
- 4 puertas tipo basculante para acceso de vehículos.

Superficies

Planta baja: 3.360 m²

Planta primera: 100 m²

TOTAL: 3.460 m²

Superficie parcela: 4.750 m²

1.4 Proceso de fabricación

A continuación se describen las etapas del proceso de lacado para el aluminio:

- **DESENGRASE ÁCIDO EN CALIENTE PARA EL TRATAMIENTO DE PRODUCTOS DE ALUMINIO Y DERIVADOS.** Durante esta etapa se acondiciona y limpia el metal de aceites, grasas e impurezas pulverulentas que pueda presentar, mediante un tratamiento de Desengrase Ácido a 35° C de temperatura de baño. El material debe permanecer sumergido en el baño

entorno a 20 minutos. Para alcanzar la concentración adecuada se le adiciona un desengrasante de carácter ácido que satina ligeramente el aluminio como tratamiento previo al cromatizado.

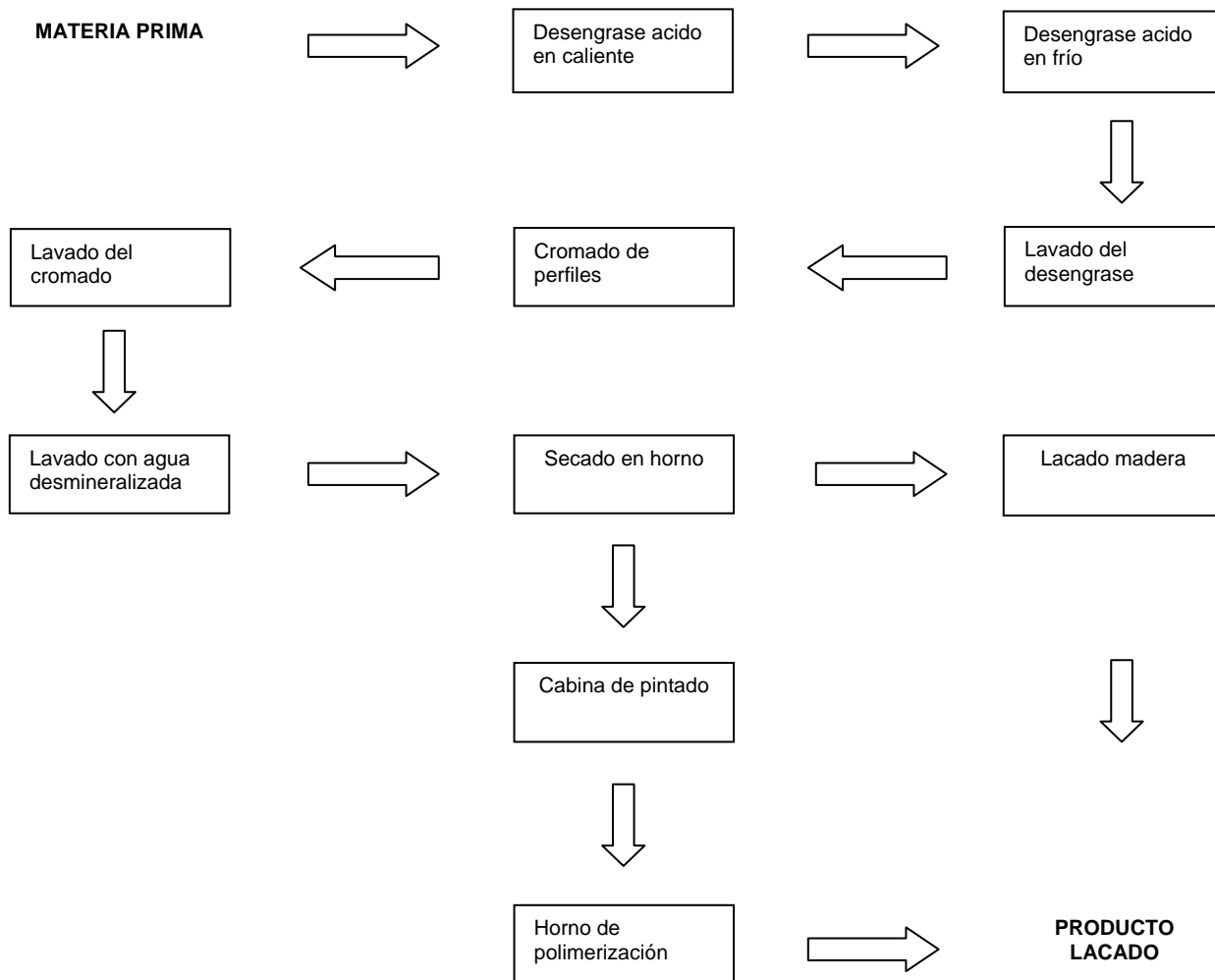
- **DESENGRASE ÁCIDO EN FRIO PARA EL TRATAMIENTO DE PRODUCTOS DE ALUMINIO Y DERIVADOS.** Este baño se encuentra a temperatura ambiente y el material debe permanecer sumergido en el baño entorno a 20 minutos. Al igual que el anterior baño, para alcanzar la concentración adecuada se le añade un desengrasante de carácter ácido que satina ligeramente como tratamiento previo al cromatizado.
- **LAVADO DEL DESENGRASE DE LOS PRODUCTOS DE ALUMINIO Y DERIVADOS.** Este baño se encuentra a temperatura ambiente y la conductividad debe ser inferior a 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este baño de lavado está sometido a un proceso de depuración continuo mediante un sistema en cascada.
- **CROMADO DE PRODUCTOS DE ALUMINIO Y DERIVADOS.** Formación de una Capa de Cromatizado sobre el metal, por inmersión en baño de Cromo a temperatura ambiente, para maximizar las prestaciones de resistencia a la corrosión. El material debe permanecer sumergido en el baño entorno a 30-180 segundos.
- **LAVADO DEL CROMADO DE PRODUCTOS DE ALUMINIO Y DERIVADOS.** Este baño se encuentra a temperatura ambiente y la conductividad debe ser inferior a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Al igual que el anterior lavado del desengrase, se encuentra sometido a un proceso de depuración continuo mediante un sistema en cascada con el lavado del desengrase. Es el acondicionamiento final en baños de lavado con agua de red para evitar cualquier posible arrastre de impurezas en la superficie del metal.
- **LAVADO CON AGUA DESMINERALIZADA.** Este baño se encuentra a temperatura ambiente y la conductividad debe ser inferior a 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$; cuando se supere dicho valor se procede a la regeneración del baño. Esta fase sería el acondicionamiento final en baños de lavado con agua desmineralizada.
- **SECADO EN HORNO.** El material es introducido en un horno para su secado a 65° C, en tiempos comprendidos entre 30-60 minutos, dependiendo del grado de humedad que presente el metal.
- **CABINAS DE PINTADO.** Una vez el material seco, se procede a su lacado en el interior de las cabinas de pintado. Estas cabinas están equipadas de una batería de pistolas, las cuales de manera totalmente automática, se encargan de inyectar y fijar por electro deposición sobre la superficie del metal, pintura en polvo.

La pintura en polvo que se utiliza, dispone de los mismos componentes que una pintura convencional, pero sin incorporar el disolvente.

Esta pintura consta de pigmentos y cargas, aditivos y esencialmente de resinas, las cuales confieren la formación de la película continua y sólida de pintura, bien adherida a la superficie y actuando de barrera ante la humedad. Todas nuestras pinturas son traídas desde el fabricante para garantizar la máxima adherencia en la pintura y se encuentran homologadas por las Normas de Calidad Qualicoat.

- **HORNO DE POLIMERIZACIÓN.** Una vez la pintura en polvo es depositada sobre la superficie del material, éste es introducido en un Horno de Polimerización durante 35 minutos a 220° C. En él, las resinas que contiene la pintura en polvo, se polimerizan y se funden formando esa película continua y sólida de pintura.

Diagrama de flujo del proceso de lacado de perfiles de aluminio



1.5 Normativa aplicable

La realización de dicho proyecto y diseño de las instalaciones serán acordes a las siguientes normativas:

1.5.1 Normativas de carácter estatal

- **Real Decreto 919/2006**, de 28 de julio, para el cual se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Ley 34/1998**, del 8 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- **Decreto 2913/1973**, de 26 de octubre, por el cual se aprueba el Reglamento general de servicio público de gases combustibles.
- **Real Decreto 3484/1983**, de 14 de diciembre, por el que se modifica el apartado 5.4 incluido en el artículo 27 del Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.

- **Real Decreto 1853/1993**, de 22 de octubre. Normas Básicas de Instalaciones de Gas. Orden de 29 de marzo de 1974. Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. (Sólo para industrias).
- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se modifica el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos aprobado por Orden de 18 de noviembre de 1974 y modificado por Orden de 26 de octubre de 1983.
- Modificación del apartado 3.2.1 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG-5.1 del Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. Orden de 9 de marzo de 1994.
- Reglamento sobre Instalaciones de Almacenamiento de GLP en depósitos fijos. Orden de 29 de enero de 1986.
- Instrucción sobre Documentación y Puesta en Servicio de las Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles e Instrucción sobre Instaladores Autorizados de Gas y Empresas Instaladoras. Orden Ministerial del 17 de diciembre de 1986.
- Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible ITC MIE-AG 10, 15, 16, 18 y 20. Orden de 15 de diciembre de 1988.
- Orden de 7 de junio de 1998, por la que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible.
- **Real Decreto 1428/1992**, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE, sobre aparatos de gas.
- **Real Decreto 276/1995**, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas. Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre.
- Protección del Ambiente Atmosférico. Ley 38/1972, de 22 de diciembre. Decreto 833/1975, de 6 de febrero que la desarrolla. Ley 16/2002, de 1 de julio que la modifica.
- **Real Decreto 769/1999**, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos de presión.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-APQ-005, Real Decreto 379/2001, de 6 de abril. Orden de 21 de julio de 1992 derogada parcialmente.
- **Real Decreto 1942/1993**, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

1.5.2 Normativas de carácter autonómico

- Orden de 9 de septiembre de 2002, de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.
- Decreto nº 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia.

1.5.3 Normas UNE de obligado cumplimiento

Aunque existe un elevado número de Normas UNE que hacen referencia a diversos aspectos de las instalaciones de gas se enumera a continuación las que tienen incidencia más directa en su diseño y proyecto.

- UNE 19.040.93. Tubos roscables de acero
- UNE 19.045.93. Tubos de acero soldados roscables.
- UNE 19.046.93. Tubos de acero sin soldadura roscables.
- UNE 19.049.84. Tubos de acero inoxidable.
- UNE 19.679.75. Llaves para combustibles gaseosos.
- UNE 19.680.85. Llaves metálicas de paso.
- UNE 37.141.93. Tubos de cobre.
- UNE 53.333.90. Tubos de polietileno
- UNE 60.002.73. Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
- UNE 60.302.72. Canalizaciones para combustibles gaseosos, emplazamiento.
- UNE 60.490.84. Centralización de contadores.
- UNE 60.670.93. Instalaciones receptoras de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

1.6 Tipo de gas a emplear

Los hornos usados en el proceso de fabricación usan como aporte calorífico GLP. GLP es el acrónimo de los Gases Licuados del Petróleo butano y propano comerciales, en adelante butano y propano.

Los GLP son hidrocarburos combustibles que en estado normal se encuentran en estado (fase) gaseosa. Se obtienen del refinado del petróleo por destilación fraccionada, del mismo modo que se obtienen otros derivados del petróleo como la gasolina. Los GLP se almacenan en botellas y depósitos en estado (fase) líquida al someterlos a presión.

El GLP usado en los hornos del proceso de fabricación es el gas propano, debido a que no existe gas canalizado disponible y los hornos del proceso utilizan este gas.

2 TIPO Y CLASE DE SUMINISTRO

El GLP usado en los hornos del proceso de fabricación es el gas propano. Sus características son:

- **Nombre del producto:** Propano comercial

- **Tipo de producto:** Gas Licuado del Petróleo
- **Nombre genérico:**

Mezcla compleja de hidrocarburos que consiste fundamentalmente en propanos y propenos con algunas cantidades de C4 e hidrocarburos de mayor peso molecular.

Pueden estar presentes bajas concentraciones de azufre, sulfuro de hidrógeno y mercaptanos.

Puede también contener uno o más de los siguientes aditivos: odorantes (normalmente etil-mercaptano), agentes antihielo.

Puede estar presente en cantidades que exceden el 0,1 % (m/m) el 1,3-butadieno, clasificado como Carcinógeno categoría 2.
- **Estado físico:** Gas licuado
- **Color:** Incoloro
- **Olor:** Característico y desagradable si está odorizado. Sin olor cuando está desodorizado.
- **Composición:**

Componente	Unidad	Mínimo	Máximo	Medio
Hidrocarburos C2	% Vol.	-	2,5	0,6
Hidrocarburos C3	% Vol.	80,0	-	87,3
Hidrocarburos C4	% Vol.	-	20,0	11,9
Hidrocarburos C5	% Vol.	-	1,5	-
Olefinas totales	% Vol.	-	35,0	-
Diolefinas + Acetilenos	p.p.m.	-	<1.000	-
Azufre total	mg/kg	-	50,0	-
- **Clasificación según UNE 60002:** Tercera Familia
- **PCS:** 12.000 kcal /kg
- **PCI:** 10.900 kcal /kg
- **Índice de Wobbe:** 19.790 kcal/m³
- **Humedad:** Seco
- **Densidad relativa del gas:** 1,620
- **Densidad rel. del GLP en fase líq.:** 0,506
- **Tensión de vapor absoluta a 20°C:** 8,5 bar abs.
- **Masa en vol. a 20 °C y presión atm:** 2,095 kg/m³
- **Masa en volumen líquido a 20 °C:** 506 kg/m³

GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO

El "reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras" (RDF) es la normativa que regula este tipo de instalaciones. (O.M. de 29/01/86, BOE núm. 46 de 22/02/86 y 138 de 10/06/86).

Un centro de almacenamiento se compone por el conjunto o parte de los siguientes elementos:

- Boca de carga
- Depósitos con valvulería y dispositivos de medida y seguridad
- Equipo de trasvase (ET)
- Equipo de vaporización (EV)
- Equipo de regulación (ER)
- Equipo de seguridad (ES)
- Instalaciones complementarias
- Llave de salida (Sa)

Se realizara el almacenamiento de GLP mediante depósito fijo con las siguientes características:

- Depósito aéreo para almacenamiento y consumo de GLP
- Llenado "in situ" mediante camión cisterna
- La boca de carga se sitúa en el mismo depósito

El recorrido por acceso rodado del vehículo de suministro, camión cisterna, hasta las bocas de carga se indican en el apartado Planos.

Las características del depósito proyectado son las siguientes:

Características del depósito

Tipo	Aéreo
Marca	Lapesa
Modelo	LP22A
Capacidad nominal (litros)	22.000
Dimensiones (mm)	L = 12.990 mm y Ø = 1.500 mm
Peso en vacío (kg)	4.700
Bocas de carga	Válvula llenado 1-¼" NPTH
Líneas de acometida	Válvula 1-¼" NPTH conexión al depósito y conexión a manguera o tubería 1-¾" ACME
Línea de distribución	Válvula 1-¼" NPTH
Ubicación	El depósito se ubica en local situado en la fachada este de la parcela

Distancias de seguridad

	D _o (S)	D _p (S1)
Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno del depósito:		1 m
Distancia al cerramiento:		3 m
Distancia a muros o paredes ciegas:		5 m
Distancia a limite de propiedad:	10 m	7,5 m
Distancia de aberturas de inmuebles:	10 m	7,5 m
Distancia a aberturas de edificios de uso docente:	20 m	
Distancia desde la boca de carga a la cisterna de trasvase:	3 m	3 m

Medidas especiales**3 PROGRAMA DE NECESIDADES. PREVISIÓN DE CONSUMO**

El consumo diario de gas necesario en base al cálculo establecido en el apartado cálculos será de 184,74 m³/día, que expresado en valor másico será de 387,03 kg/día.

El volumen ocupado en fase líquida será de 0,765 m³ líq/ día.

4 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA

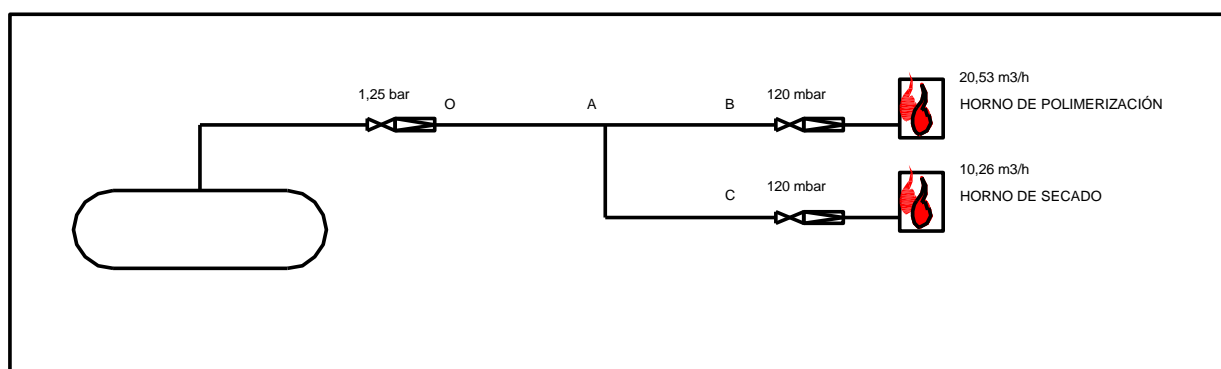
El "reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras" (RDF) es la normativa que regula este tipo de instalaciones. (O.M. de 29/01/86, BO núm. 46 de 22/02/86 y 138 de 10/06/86).

Se trata de una instalación receptora para uso industrial, con una potencia nominal de utilización simultanea de 900 kW., a efectos reglamentarios, según el Real decreto 919/2006 de 28 de julio, las instalaciones individuales con una potencia superior a 100 kW. precisaran de un proyecto y se realizaran conforme a los requisitos descritos en la norma UNE 60670/2005.

La instalación es alimentada desde depósitos fijos de GLP con una presión a la entrada de la IRG a una presión de 120 mbar (MPB).

5 SOLUCIÓN ADOPTADA. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

El diagrama de principio de la instalación es el siguiente:



En el diseño de la instalación se ha optado por un depósito de almacenamiento aéreo, debido a que presenta una mayor facilidad de inspección, limpieza y mantenimiento. Además la obra civil requerida es más económica.

Al proyectar el Centro de almacenamiento se han de tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Estará cubierto mediante una solera de hormigón con cuantía mínima de 150 kg de cemento por m³, y de al menos de 10 cm de espesor.
- Los depósitos han de respetar las distancias de seguridad establecidas. Ver tabla de página siguiente.
- Los depósitos cilíndricos se instalarán con su eje longitudinal sensiblemente horizontal, con una ligera inclinación hacia el orificio de drenaje en los de superficie.
- La zona de ubicación de los depósitos será horizontal.
- Aparcamiento del camión cisterna. La maniobra necesaria para salir del Centro deberá resultar fácil. (El camión cisterna se deberá situar en posición de salida antes de comenzar la descarga).

Con el fin de impedir el acceso de personas ajenas al Centro de almacenamiento (depósitos y equipos) éste se sitúa en un recinto delimitado, por una cerca de 2 m de altura, que permita su ventilación. El cerramiento se encontrará a una distancia mínima del depósito de 3 metros.

Se va a utilizar muro o pantalla reglamentarias que hace la función de cerramiento, no impidiendo la correcta ventilación, presentando una altura mínima de 2 m. El suplemento entre 1,5 m del muro y los 2 m de la cerca será de malla metálica.

El muro se puede utilizar para reducir la distancia de seguridad (Do) desde los orificios, hasta el 50 %, puesto que supone un freno al eventual derrame de gas fugado por el mismo. Será recto, incombustible (RF- 120), y sin abertura alguna (ciegos). La altura del muro será de 1,50 m.

Las conducciones serán enterradas y el material empleado será el polietileno (PE). Se ha opta por el empleo de Polietileno porque este presenta resistencia al ataque químico tanto interno como externo, es aislante eléctrico, flexible, resistente al impacto y tiene una elevada vida útil.

6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.1 Suministro, almacenamiento

El suministro de gas a la instalación receptora (IRG) se realiza a través de depósito fijo aéreo.

6.2 Red de tuberías

Las tuberías son los elementos de la IRG que conducen y canalizan el gas combustible desde el punto de suministro (depósito) hasta los puntos de consumo.

El material empleado en las tuberías será el Polietileno (PE). El polietileno está limitado a tramos empotrados o enterrados y siempre preceptiva la autorización de la empresa suministradora para su empleo. Deberán cumplir la norma UNE 53.333, con accesorios del mismo material unidos mediante soldadura por electrofusión (este tipo de unión consiste en la unión del tubo con un accesorio que tiene incorporada en su superficie interna una resistencia y que por el paso de una corriente eléctrica controlada, produce el calor necesario para que el accesorio de PE y la superficie exterior del tubo en contacto se fundan lo suficiente para alcanzarse su unión una vez enfriadas).

El Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, en adelante RRA autoriza el empleo del polietileno en redes y acometidas para instalaciones cuya presión de servicio no supera los 4 bar (recientemente ha pasado a 5 bar).

6.3 Elementos de regulación y corte

Se definen por los rangos de presión a la entrada y a la salida (rango de entrada/rango de salida). Los elementos de regulación y corte deberán de cumplir la norma UNE 60.404.

6.4 Contadores

Los contadores son instrumentos destinados para medir la cantidad de gas suministrada a una instalación de gas del usuario, en volumen. Se utilizan normalmente en las instalaciones de gas canalizado para el reparto de los gastos originados por el consumo de gas. Están regulados por O.M. de 26/12/88 (UNE 60 510). Se designan por la letra G seguida del valor del caudal nominal (Q_n). A partir del Q_n se obtienen los valores máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) y mínimo ($Q_{m\acute{i}n}$).

6.5 Receptores

Los datos técnicos de los hornos de la marca CABYCAL, son:

Equipo	Dimensiones (mm)	Tiempo secado	Aporte calorífico	Potencia (kcal/h)
Horno de secado	10.000x3.300x2.400	Variable	Gas propano	258126,30
Horno de polimerización	14.450x6.600x4.550	20 mín.	Gas propano	516252,60

En el preceptivo certificado de dirección y terminación de obra (en su correspondiente apartado), se indicaran los números de homologación y los modelos de los mismos, además se aportaran las correspondientes copias de los certificados.

6.6 Locales, ventilaciones, evacuación de los productos de combustión

En los locales o recintos destinados a la instalación de hornos industriales debe preverse una adecuada entrada de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local o recinto.

La superficie libre de ventilación del local se calcula en función del consumo calorífico total de los aparatos a gas de circuito abierto instalados.

A fin de conseguir una ventilación adecuada, tendremos en cuenta los siguientes parámetros:

- La ventilación del local se realizara a través de aberturas (orificios) de ventilación directa.
- La superficie de ventilación tendrá al menos 5 cm² por kW.
- Dos hornos con un consumo calorífico de 900 kW.
- Los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación.

Además los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto, deben cumplir los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación indicados en la siguiente tabla, establecidos en función de los tipos de aparatos instalados y el tipo de gas suministrado.

Tipo de gas	Locales que contienen sólo aparatos conducidos (aparatos de tipo B)	Locales que contienen simultáneamente aparatos conducidos y no conducidos (de tipo A y B)	Locales que contienen sólo aparatos no conducidos (de tipo A)	
			$\sum Q_n \leq 16 \text{ kW}$	$\sum Q_n > 16 \text{ kW}$
Gases menos densos que el aire	Ventilación directa o indirecta Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo En edificios ya construidos a cualquier altura.	Ventilación directa o indirecta Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo En edificios ya construidos a cualquier altura.	Ventilación directa o indirecta Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo o, en edificios ya construidos, a cualquier altura siempre que exista campana o extractor.	Ventilación directa Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada – Una inferior , que puede ser indirecta, cuyo extremo superior debe estar a una altura $\leq 50 \text{ cm}$ del suelo del local. – Una superior , cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo. Alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico.
	Ventilación directa o indirecta (indirecta sólo en edificios ya construidos) Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\leq 15 \text{ cm}$ con relación al suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor.	Ventilación directa o indirecta Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada – Una inferior , cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\leq 15 \text{ cm}$ del suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor. – Una superior , cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo. o, Alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico, o el cortafuegos del aparato conducido.		
NOTAS: $\sum Q_n$: Consumo calorífico total (en kW), resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos a gas, según los tipos indicados, instalados en el local. Los locales que alojan únicamente aparatos de calefacción de tipo A de consumo calorífico inferior a 4,65 kW y que tengan el volumen mínimo necesario no precisan de ningún sistema de ventilación.				

REQUISITOS DE VENTILACIÓN: UNE 60670-6:6005

Por lo que según estos datos la sección mínima necesaria de ventilación es de 4500 cm², realizándose mediante una abertura ubicada a menos de 0.40 cm del techo y a mas de 1.80 m del suelo del local.

Los orificios o conductos deben estar protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños, deben ser de dimensiones tales que permitan el paso del caudal de aire necesario y deben estar colocados de forma que no puedan ser obstruidos o inundados.

La superficie libre de las rejillas de protección debe ser igual o mayor que el tamaño requerido para los orificios de ventilación.

La evacuación de los productos de la combustión de los hornos a gas que serán instalados se realizara mediante conductos de evacuación.

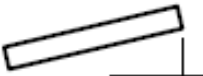



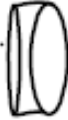



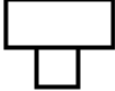
Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- El conducto debe ser de material incombustible, liso interiormente, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar temperaturas de trabajo de 200 °C sin alterarse. Los conductos de evacuación de los aparatos de condensación no están sujetos a esta limitación de temperatura.
- Las uniones del collarín del aparato con el conducto, las uniones entre los diferentes tramos y accesorios de este, y su conexión con la chimenea o shunt en su caso, se deben realizar mediante un sistema que asegure la estanquidad del conducto.
- El conducto de evacuación con salida directa al exterior debe disponer en su extremo de un deflector, tanto si acaba en posición horizontal o en vertical, conforme a lo dispuesto en la norma UNE 60406.
- El extremo del conducto con salida directa al exterior (sin contar el deflector), debe guardar las siguientes distancias mínimas:
 - 10 cm con respecto al muro o pared atravesado.
 - 40 cm con cualquier apertura permanente (de entrada o salida de aire) que disponga el propio local, los de nivel superior o los colindantes.

- 40 cm con cualquier ventana o puerta de un local distinto al que se encuentra instalado el aparato.
 - 40 cm con cualquier pared lateral externa.
 - 40 cm con cornisas y aleros, y 20 cm con cualquier otro resalte.
 - 2,20 m en relación con el nivel del suelo exterior de la finca.
- El conducto debe disponer de un punto para la toma de muestras con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los gases de escape, prueba de combustión y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore.
 - El conducto tiene que ser lo más corto posible y debe mantener una pendiente positiva (ascendente) en todos sus tramos, y en la parte superior del aparato debe disponer de un tramo vertical de al menos 20 cm de longitud, medidos entre la base del collarín (punto de conexión del conducto de evacuación con el aparato) y la unión con el primer codo.
 - El diámetro interior del conducto de evacuación no debe presentar estrechamientos ni reducciones y debe ser el indicado por el fabricante del aparato, que en ningún caso debe ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla, en función del consumo calorífico nominal del aparato.

Q_n aparato (Hi) (kW)	D_{int} mín. conducto (mm)	Puntuación mínima según valoración de singularidades
$Q_n \leq 11,5$	90	+1
$11,5 < Q_n \leq 23,0$	110	+1
$23,0 < Q_n \leq 30,7$	125	+1
$30,7 < Q_n \leq 39,0$	139	+1
$39,0 < Q_n \leq 45,0$	150	+1
$Q_n > 45,0$	175	+1

Se debe valorar cada accesorio o tramo de conducto conforme a la puntuación detallada en esta tabla. La suma de estas puntuaciones debe ser un valor positivo mayor o igual al indicado en la tabla anterior.

Esquema de la singularidad	Tipo de singularidad	Valoración de la singularidad
	Por cada 10 cm de cota total ganada en el conducto por cualquier concepto	+1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° vertical - horizontal	-2
	Codo no superior a 45° vertical ascendente	-1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° no vertical no ascendente	-2
	Codo no superior a 45° no vertical no ascendente	-1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° horizontal - vertical	-0,3
	Codo no superior a 45° horizontal ascendente	-0,1
	Por cada metro de longitud de los tramos rectos verticales u horizontales del conducto	-0,5
	Deflector conforme a la Norma UNE 60406	-0,3

La salida del conducto de evacuación de los productos de la combustión de los hornos se encuentra en la parte superior y debe ser como mínimo de 175 mm. de diámetro. Según el fabricante la evacuación de los productos de la combustión se realizara mediante conductos metálicos de chapa galvanizada de 300 mm. de diámetro, que a su vez se conectaran mediante codos de 85 o longitudinalmente con un tubo colector de 300 mm. de diámetro, y este atraviesa la fachada y asciende verticalmente hasta 1,5 m por encima de la cubierta de las naves colindantes, donde finalizara en un deflector.

6.7 Instalaciones de detección y corte automático

Se instalaran los dispositivos de corte que sean necesarios para poder maniobra la instalación receptora, teniendo en cuenta lo establecido en la "Instrucción sobre Documentación y Puesta en Servicio de las Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles".

Los dispositivos de corte utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, conocidos generalmente como llaves de corte, han de cumplir las características en cuanto a funcionamiento, mecánicas y materiales, indicadas en la norma UNE 60718.

En todos los casos las llaves de corte serán de accionamiento manual y de obturador esférico.

Las características y dimensiones de las llaves de corte de obturador esférico se especifican en la norma UNE 60708, la cual muestra los diferentes tipos de conexiones que pueden tener las llaves (roscadas, unión por junta plana, etc.).

Todas las llaves de corte cuya presencia sea obligatoria en la instalación receptora (llave de abonado, de contador, de conexión de aparato, etc.) deben poder ser precintables y bloqueables.

Las llaves de corte serán estancas al exterior en todas sus posiciones, herméticas en su posición cerrada y precintables.

Serán accesibles en todo momento y quedaran fijas a la pared o mueble, de forma que el par que se origine en su accionamiento sucesivo, no provoque perdidas en las uniones con las conducciones.

Debido a que la norma UNE 60708 solo contempla hasta el diámetro nominal 100 mm, para diámetros nominales superiores podrán instalarse llaves de obturador esférico, de mariposa u otras, siempre que cumplan la correspondiente norma UNE o norma de reconocido prestigio aceptada por algún país de la CEE.

Cada regulador, si no la lleva incorporada, deberá disponer de su propia llave, situada lo más cerca posible de él, a su entrada y ubicada en el mismo recinto. Sera precintable con alambre y marchamo en su posición de cierre.

A continuación, se muestra la tabla que recoge las dimensiones de las conexiones de los tipos de llaves mencionados anteriormente, de acuerdo con la norma UNE 60708.

6.8 Protección contra incendios

La materia extintora a utilizar en estas instalaciones para combatir los incendios producidos por los GLP, es el Polvo Químico Seco (PQS): Se trata de una mezcla de diferentes bicarbonatos (polvo muy fino) que se aplican impulsándolos con un gas inerte (nitrógeno) a presión. El PQS actúa por inhibición (cortando la reacción en cadena), por sofocación (el calor descompone los bicarbonatos produciendo CO₂) y por enfriamiento.

El PQS se suministra en extintores: Botellas, resistentes a la presión del gas impulsor (nitrógeno a 15 a 20 bar), que contienen cantidades normalizadas de agente extintor (12, 25, 50, 100 kg, etcétera). El nitrógeno a utilizar se debe encontrar en una botella recargable, adosada al extintor, que sólo se abre en el momento de la utilización.

La instalación dispondrá de cuatro extintores de 12 kg de PQS. Ya que el depósito aéreo no dispone de red de agua y es necesario duplicar el PQS.

Además la instalación dispondrá de algunos elementos complementarios como:

- Carteles indicadores con el siguiente texto:

GAS INFLAMABLE

PROHIBIDO FUMAR O HACER FUEGO

que se situarán en las inmediaciones y en cada uno de los lados del cerramiento, si existe, y puertas de acceso.

- Un par de guantes de cuero.

7 CÁLCULOS

7.1 Bases de cálculo

Toda la instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos y las ampliaciones futuras previstas, teniendo en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y velocidad.

Los elementos componentes de la instalación y las válvulas reguladoras de presión, deberán ser aptas para soportar la presión máxima de suministro que fija la empresa suministradora.

Los elementos de la instalación a partir de los reguladores se diseñarán considerando la presión máxima a que puedan estar sometidos teniendo en cuenta el valor de las sobrepresiones que puedan ocurrir ante defectos de funcionamiento de las respectivas válvulas de regulación, y la acción de los sistemas de protección previstos (válvulas de seguridad por alivio o por bloqueo).

Los aparatos instalados, consumidores de gas propano son dos hornos de la marca CABYCAL:

Equipo	Dimensiones (mm)	Tiempo secado	Aporte calorífico	Potencia (kcal/h)
Horno de secado	10.000x3.300x2.400	Variable	Gas propano	258126,30
Horno de polimerización	14.450x6.600x4.550	20 mín.	Gas propano	516252,60

Se considera un coeficiente de simultaneidad de 1.

En consecuencia la máxima potencia nominal de utilización simultánea es de 774378,90 kcal/h.

Al circular un gas por una conducción se produce una disminución de su presión, llamada pérdida de carga, que es debida en primer lugar por el roce del gas con las paredes de la canalización y en segundo lugar por el roce en los diversos accesorios de la misma, como son codos, válvulas, derivaciones, etc.

Para compensar este segundo efecto de la pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación la longitud real incrementada en un 20 %, denominándose longitud equivalente.

Para determinar los diámetros y las pérdidas de carga se utilizarán las formulas de RENOARD simplificadas, según norma UNE 60670, Anexo I, siempre que se cumplan las dos condiciones que se detallan a continuación:

La relación $Q/D < 150$ (caudal en m³/h y diámetro en mm).

- No de Reynolds $R < 2.000.000$, siendo $R = T \times Q / D$, donde T es un factor dependiente de la familia a la que pertenezca el gas, tomando como valor 16000, 22300 o 72000, según sea de la primera, segunda o tercera familia respectivamente.

La máxima pérdida de carga admitida en una instalación varía en función de la presión de garantía de que se disponga en la salida de la llave de acometida, ya que en la llave de conexión de aparato siempre debe disponerse de una presión mínima requerida para el correcto funcionamiento de los aparatos a gas.

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones para el dimensionado:

- El tramo de la cañería comprendida entre la llave de acometida y la entrada a los reguladores primarios, se calculara con una caída de presión máxima no superior al 10% de la presión mínima de suministro.
- Los tramos de la red interna comprendidos entre dos etapas de regulación se calcularan con una caída máxima del 20 % de la presión regulada al comienzo de esos tramos.
- Los tramos de cañería que alimentan directamente aparatos de consumo, serán calculados de tal manera que la caída de presión entre el regulador que los abastece y los aparatos no exceda el 10 % de la presión regulada.
- Las caídas de presión admisibles anteriormente mencionadas no comprenden las pérdidas localizadas (contador, limitador de caudal, etc.), las cuales se deben adicionar a las primeras.
- La velocidad de la circulación del gas no debe sobrepasar los 20 m/s, aumentando el diámetro, si fuera necesario, para cumplir con el mencionado limite, aunque las presiones calculadas fuesen las necesarias.

7.2 Fórmulas utilizadas

7.2.1 Caudales

Con GLP se trabaja normalmente con caudales expresados en kg/h.

Caudal en volumen (QV):

$$Q_v = \frac{P_M}{\rho}, \text{ siendo la masa en volumen de propano } \rho = 2,095 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Caudal de gas necesario:

$$Q = \frac{P_s}{H_s}, \text{ siendo } P_s \text{ la potencia superior y } H_s \text{ el Poder Calorífico superior del gas.}$$

7.2.2 Caudal de simultaneidad

Cuando existen más de dos aparatos en una instalación individual, el caudal resultante no se puede considerar como la suma de todos ellos, puesto que no es previsible que se utilicen necesariamente a la vez.

Caudal máximo probable:

$$Q_{si} = Q_A + Q_B + \frac{Q_C + Q_D + \dots + Q_N}{2}$$

donde:

Q_{si}	Caudal máximo probable o de simultaneidad (m ³ /h o kg/h).
Q_A y Q_B	Caudales nominales de los aparatos de mayor consumo (m ³ /h o kg/h).
Q_C , Q_D y Q_N	Caudales nominales del resto de aparatos (m ³ /h o kg/h).

7.2.3 Potencia nominal de utilización simultánea

La potencia Nominal de Utilización Simultánea (potencia de diseño) de las instalaciones individuales se calcula mediante la fórmula:

$$P_{si} = Q_{si} \times H_s$$

siendo:

P_{si}	Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación individual (kW).
Q_{si}	Caudal simultáneo individual (m ³ /h o kg/h).
H_s	Poder calórico superior del gas (kWh/m ³ o kWh/kg).

7.2.4 Grado de llenado del depósito

El gas propano se almacena licuado a presión porque en ese estado queda reducido su volumen unas 240 veces aproximadamente.

La **capacidad** de almacenamiento (C_a) de un envase es el volumen máximo que puede llegar a ser ocupado por el GLP para protegerlo de la posibilidad de rotura. Se expresa en metros cúbicos (capacidad volúmica) o en kilogramos (capacidad másica). La normativa lo limita al 85 % del volumen de almacenamiento. Para expresarlo en porcentaje en masa, se tendrá en cuenta la masa en volumen del GLP a 20 °C.

7.2.5 Presión de salida del emisor de gas

Debe existir un conjunto de regulación dotado de una VIS_{mx} (Válvula interruptora de Seguridad), que garantice que la presión de entrada de la IRG (Instalación Receptora de Gas) no pueda alcanzar valores superiores a la MPA (400 mbar). Normalmente se utiliza 150 mbar.

7.2.6 Velocidad del gas en una conducción

La velocidad del gas es el valor del caudal dividido por la sección del conducto. Para calcular la velocidad (v) se emplea la formula siguiente:

$$v = \frac{Q}{S} \left(\frac{m}{s} \right)$$

donde:

Q	Caudal (m ³ /s).
S	Sección del conducto (m ²).

Según UNE 60 621/96:

$$v = 378,04 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

donde:

v	Velocidad del gas (m/s).
Q	Caudal (m ³ /h).
P	Presión (bar), valor medio en el tramo.
D	Diámetro (mm).

En BP, el valor de P vale para el propano: $P = 1,01325 + 0,037 = 1,05 \text{ bar}$. Este valor convierte la fórmula en:

$$v = 360 \times \frac{Q}{D^2}$$

7.2.6.1 Corrección de diámetros por velocidad del gas

Se ha establecido unas velocidades máximas permitidas para el gas, según sea la zona por la que discurren las conducciones, a fin de que el ruido que pudiera producirse no llegue a ser molesto. Los límites a tener en cuenta, son:

Red general de distribución y acometidas, conducciones enterradas:	30 m/s.
Red general de distribución y acometidas, conducciones aéreas:	20 m/s.
Instalación común en edificios e instalación individual:	10 m/s.

7.2.7 Determinación de los diámetros interiores en conducciones

Las fórmulas que se emplean para determinar los diámetros, dan los valores teóricos mínimos necesarios. Los resultados hacen referencia a condiciones estándar, próximas a las reales.

7.2.7.1 Pérdidas de carga. Fórmulas de Renouard

Las pérdidas de carga de una conducción se calculan mediante las formulas simplificadas de Renouard (UNE 60 621-96), si la relación entre el caudal y el diámetro interior es inferior a 150.

$$\frac{Q}{D} < 150$$

Fórmula de Renouard para media presión (0,05 bar < P < 5 bar)

$$P_A^2 - P_B^2 = 51,5 \cdot d_c \cdot L_c \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

donde:

P_A y P_B	Presiones absolutas en el origen y final del tramo (bar), obtenida al sumar al valor relativo, el de la presión atmosférica normal 1,01325 bar.
d_c	Densidad corregida, de valor 1,16 para el propano.
L_c	Longitud de cálculo de la conducción (m).
Q	Caudal de gas en el tramo (m^3/h).
D	Diámetro interior de la tubería (mm).

Fórmula de Renouard para baja presión ($P < 0,05 \text{ bar}$). Esta fórmula, simplificada de la anterior, es utilizada para el cálculo de diámetros en instalaciones receptoras individuales.

$$P_A - P_B = 25076 \cdot d_c \cdot L_c \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

donde:

P_A y P_B	Presiones absolutas en el origen y final del tramo (mbar).
d_c	Densidad corregida, de valor 1,16 para el propano.
L_c	Longitud de cálculo de la conducción (m).
Q	Caudal de gas en el tramo (m^3/h).
D	Diámetro interior de la tubería (mm).

7.2.7.2 Corrección de longitudes por pérdida de carga puntual. Longitud de cálculo

El gas que circula por la conducción encuentra a su paso elementos puntuales (codos, "tes", llaves, reguladores, etc.) que hacen que las pérdidas de carga sean mayores de las que le corresponderían sin esos elementos.

Dichos elementos provocan una pérdida de carga añadida que se puede evaluar en un determinado porcentaje de la producida por la tubería. En BP se evalúa la pérdida de carga puntual en un 20 % y en MP, en un 5 %. Esto es lo mismo que suponer que la conducción es un 20 % y un 5 % más larga que en la realidad. Para tenerla en cuenta se ha de multiplicar la longitud geométrica por 1,20 y por 1,05, respectivamente, para obtener la longitud de cálculo (L_c) a introducir en la fórmula de Renouard.

BP	MP
Longitud de cálculo (L_c) = $1,20 \times L$	Longitud de cálculo (L_c) = $1,05 \times L$

7.2.7.3 Pérdida de carga admisible

Se llama pérdida de carga admisible a la diferencia existente entre la presión mínima asegurada al principio de la conducción y la presión mínima necesaria al final de la conducción que asegure el buen funcionamiento del regulador situado al final del tramo considerado o garantice la presión nominal necesaria a la entrada de los aparatos a gas, determinada por el "Reglamento de aparatos que utilicen gas como combustible".

Cuando el regulador de BP suministre la presión de funcionamiento de los aparatos se admite considerar una pérdida de carga admisible del 5 % de la presión de salida del regulador. Para las sometidas a media presión se ha de desechar el sistema de asignar una pérdida de carga del 25 % de la presión inicial.

Las presiones establecidas para la salida del regulador: $\leq 0,4$ bar y 37 mbar se han de garantizar con unas presiones mínimas a la entrada de 0,6 bar y 0,12 bar respectivamente.

Las presiones mínimas de entrada al regulador, para una presión de salida determinada, depende del fabricante, tipo y tamaño del regulador. Esto nos lleva a considerar los valores mínimos siguientes:

Presiones mínimas de entrada de los reguladores: Valores establecidos para el cálculo de las conducciones:

- **Gas canalizado:** Para un caudal de 4 kg/h, el regulador con presión de salida $\leq 0,4$ mbar requiere una presión mínima a la entrada de 1 bar.
- **Gas a granel:** Para un caudal de 8 kg/h, el regulador con presión de salida de $\leq 0,4$ mbar requiere una presión mínima a la entrada de 1,5 bar.
- **En regulador de BP,** con presión de salida de 37 mbar, requiere como mínimo a la entrada una presión de 120 mbar.

7.2.7.4 Pérdida de carga lineal. JOTA

En BP se define como JOTA a la pérdida de carga admisible (disponible), dividida por la longitud de cálculo de la misma. Corresponde a la Pérdida de carga disponible por metro de longitud.

$$J = \frac{(P_A - P_B)}{L_c} = 25076 \cdot d_c \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

En MP se considera la pérdida de carga cuadrática, como el cociente de la diferencia al cuadrado de presiones, por la longitud de cálculo entre los puntos considerados.

$$J^c = \frac{(P_A^2 - P_B^2)}{L_c} = 51,5 \cdot d_c \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

7.2.8 Cálculos de vaporización

Los GLP se transportan y almacenan en recipientes, en estado líquido, pues en este estado ocupan un volumen unas 250 veces menor que en el gaseoso. En los recipientes, la fase líquida ocupa la parte inferior y el vapor, la superior a modo de burbuja, coexistiendo en equilibrio de presiones.

Como el consumo de GLP se hace, en general, en estado gaseoso, es necesario que los GLP pasen al estado de vapor antes de que lleguen al aparato. La vaporización puede ser natural o forzada:

- **Vaporización natural:** Cuando el gas sale directamente del recipiente que lo contiene, al abrir la llave que éste lleva en su parte superior.
- **Vaporización forzada:** Se produce cuando se calienta de forma artificial la fase líquida para provocar la vaporización. La vaporización forzada puede ser necesaria en algunos casos:
 - Cuando el caudal de gas requerido en la instalación es superior al que se puede obtener con vaporización natural.
 - Cuando las temperaturas ambientales son muy bajas, lo que impide que se vaporice lo suficiente.
 - Cuando se requiere una mezcla constante de GLP, ya que la vaporización natural se provoca un cierto enriquecimiento de las fracciones pesadas (C4) en la parte que va quedando en el depósito.

Vaporización natural. En un depósito coexisten las dos fases o estados, esto es, líquido y vapor. Cuando del depósito vamos extrayendo gas para su consumo, se va reduciendo la presión de la fase vapor rompiéndose el equilibrio entre las dos fases. Como consecuencia de ello, se produce la vaporización natural de la fase líquida para tender a recuperar el equilibrio perdido.

La presión de equilibrio es la llamada tensión de vapor, expresada en bar abs., por debajo de la cual el líquido se evapora y por encima, el gas se condensa y se vuelve líquido. La tensión de vapor varía directamente con la temperatura a la que se encuentra el gas.

Para que se produzca la vaporización del líquido se necesita calor. A ese calor se le llama calor latente de vaporización (CLV).

La vaporización natural del GLP en el recipiente se produce primero absorbiendo calor del propio líquido y del exterior después, a través de las paredes del propio envase y precisamente de las paredes mojadas por el líquido. Al enfriarse el líquido, este roba calor a las paredes que moja.

La vaporización natural depende de:

La superficie exterior del depósito, aumentando a mayor superficie.

- La superficie mojada por el líquido, aumentando a mayor superficie.
- La temperatura exterior, aumentando con esta.
- La temperatura del GLP, aumentando a mayor temperatura.
- El tipo de GLP utilizado y la mezcla comercial que usemos.

La vaporización se ve afectada también por el tipo de depósito. Los depósitos enterrados absorben el calor de la tierra que los rodea que suele estar más caliente en invierno que el aire ambiental, pero en cambio, cuando enfrían la tierra forman hielo y aíslan el depósito dificultando la vaporización.

7.2.8.1 Fórmulas de vaporización natural

Para realizar los cálculos de vaporización natural, se ha de tener en cuenta si el calor de vaporización se extrae mayoritariamente del propio gas licuado o del exterior. Tratándose de depósitos, se considera el segundo caso mencionado (el calor se extrae mayoritariamente del exterior) porque las tomas de gas son de larga duración.

Para determinar el caudal que un depósito puede vaporizar de forma natural, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = p \cdot S \cdot K \cdot \frac{(T_e - T_g)}{CLV}$$

donde:

Q	caudal másico de vaporización en kg/h
p	Porcentaje de superficie del depósito en contacto con el líquido mojada. Para un 20 % de llenado se toma: a = 0,336 y para un 30 % vale 0,397.
S	Superficie del depósito en m ² .
K	Coeficiente de transición de calor a través de las paredes del depósito. Depende de la humedad relativa ambiental y del viento. Para situación normal y viento en calma se obtiene en valor de K = 0,014 kW/m ² °C. Ahora bien, como valor promedio de diferentes situaciones se toma para depósitos aéreos K = 0,0116 kW/m ² °C. y para depósitos enterrados se toma K = 0,0086 kW/m ² °C.
T _e	Temperatura exterior mínima media prevista, del ambiente en el que está instalado el depósito (5 °C para depósitos enterrados).
T _g	Temperatura de equilibrio líquido - gas del gas en el interior del depósito. Depende de la temperatura de vaporización que se corresponde con la presión de servicio de la red.
CLV	Calor latente de vaporización del propano. Se toma un valor de 0,11 kWh/kg (94 kcal/kg).

7.3 Estimación del consumo

Los datos de partida más importantes en el cálculo de un centro de almacenamiento serán las necesidades reales del proceso al que se va a suministrar gas y que determinarán por tanto la capacidad de almacenamiento del depósito a instalar.

Las instalaciones disponen de dos hornos (secado y polimerización), cuyas potencias de cálculo son las siguientes:

Equipo	Potencia calorífica (kW/Ud)	Ud	Total (kW)
Horno de secado	300	1	300
Horno de polimerización	600	1	900
Total			900

El **grado de gasificación** será 3, debido a que la suma de las potencias de cálculo supera los 70 kW.

El caudal de simultaneidad o caudal máximo probable (Q_{TOTAL}), será la suma de todos los caudales.

$$Q_{HS} = \frac{P_{HS}}{H_s} = \frac{300 \text{ kW}}{29,23 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}} = 10,26 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$Q_{HP} = \frac{P_{HP}}{H_s} = \frac{600 \text{ kW}}{29,23 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}} = 20,53 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

El caudal total será:

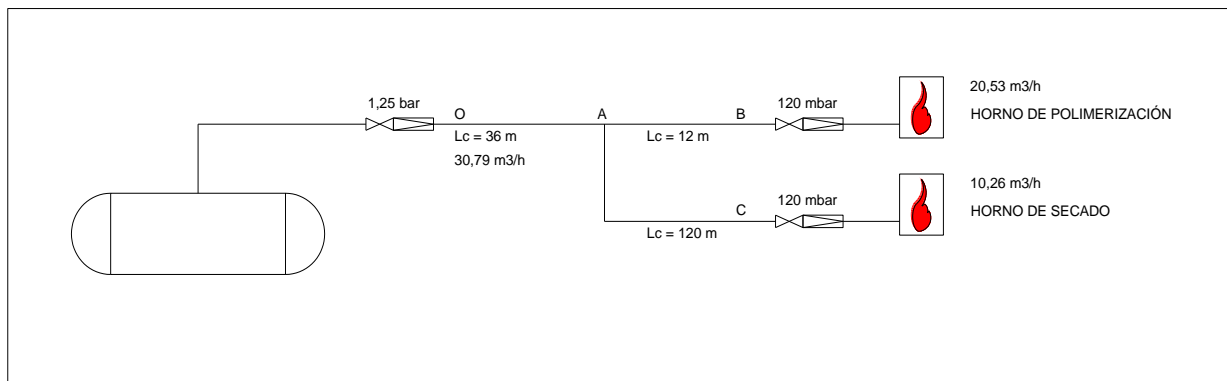
$$Q_{TOTAL} = 10,26 + 20,53 = 30,79 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

El valor equivalente en masa será:

$$Q_{TOTAL} = 30,79 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 2,095 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 64,51 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

7.4 Dimensionado de conducciones y tuberías

Cálculo de la conducción: En las instalaciones industriales, los reguladores de BP se sitúan a la entrada de cada aparato. El cálculo de los diámetros mínimos necesarios para la instalación se realiza por tramos:



El esquema de la instalación se encuentran anotadas las longitudes de cálculo ($L_c = 1,2 \times L$) de los tramos entre la salida del regulador del depósito y la entrada de los reguladores de aparatos.

La presión de salida del regulador del depósito es de 1,25 bar. Al ser instalación industrial no se limitan las presiones como es el caso de gas canalizado, por lo que el diseño se simplifica con solo dos escalonamientos:

- El primero impuesto por la vaporización deseada.
- El segundo mediante reguladores de BP a 37 mbar, cuya presión mínima a la entrada es de 120 mbar.

Esto hace que la pérdida de carga disponible en los tramos de MP será de: $PCd = 1,25 - 0,12 = 1,13 \text{ bar}$.

Las presiones en los nudos intermedios se han de elegir aplicando el sistema de la "J", consistente en hacer un reparto de la pérdida de carga disponible proporcionalmente entre las longitudes de cálculo de los tramos.

Las longitudes de los dos cursos (itinerarios) están dadas en la tabla siguiente:

CURSOS	LONGITUD DE TRAMOS		
	OA	AB	AC
OAB = 36 + 12 = 48 m	36	12	
OAC = 36 + 120 = 156 m	36		120
CAUDALES (m³/h)	30,79	20,53	10,26

El curso o itinerario principal es el OAC cuya longitud es $LC = 36 + 120 = 156 \text{ m}$.

Cálculo del primer itinerario principal: Se elige el itinerario principal, el de mayor pérdida de carga, que en este caso será el OAC, cuya longitud es $LC = 156 \text{ m}$.

La "J" (pérdida de carga disponible por metro de conducción) del itinerario principal será:

$$J = \frac{1,13 \text{ bar}}{156 \text{ m}} = 0,007244 \text{ bar/m}$$

Al tramo OA, de 36 m de longitud, le corresponderán 36 "J" de pérdida de carga, por lo tanto:
 $36 \times 0,007244 = 0,2608 \text{ bar}$. La presión al final del tramo será: $1,250 - 0,2608 = 0,9892 \text{ bar}$.

Al resto de los tramos, les corresponderá lo indicado en la siguiente tabla, en donde se incluyen los caudales previstos y las longitudes de cálculo de cada tramo:

	TRAMO	CAUDAL	LONGITUD DE CÁLCULO	PÉRDIDA DE CARGA ADMISIBLE (PCd)	PRESIÓN INICIAL	PRESIÓN FINAL
		Q (m ³ /h)	L _C (m)	PCd = JOTA × L _C	P _i (bar)	P _f = P _i - PCd
ITINERARIO OAC	OA	30,79	36	0,2608	1,250	0,9892
	AC	10,26	120	0,8692	0,9892	0,1200

Cálculo del segundo itinerario: Para el siguiente itinerario, el OAB, se calcula nuevamente la "J":

El tramo OA ya está calculado, por lo que se calcula la "J" para el resto: AB.

La pérdida de carga disponible será (0,9892 - 0,12) = 0,8692 bar.

$$\text{LA "J" valdrá: } J = \frac{0,8692}{(36+12)} = 0,0181 \text{ bar/m}$$

	TRAMO	CAUDAL	LONGITUD DE CÁLCULO	PÉRDIDA DE CARGA ADMISIBLE (PCd)	PRESIÓN INICIAL	PRESIÓN FINAL
		Q (m ³ /h)	L _C (m)	PCd = JOTA × L _C	P _i (bar)	P _f = P _i - PCd
ITINERARIO OAB	OA	30,79	36	0,2608	1,250	0,9892
	AB	20,53	12	0,2173	0,9892	0,7719

Las presiones aquí manejadas son valores relativos mientras que para aplicar la fórmula de Renouard se han de convertir en absolutas (por tratarse de gas a MP). Para ello se deberá añadir el valor de la presión atmosférica normal = 1,01325 bar.

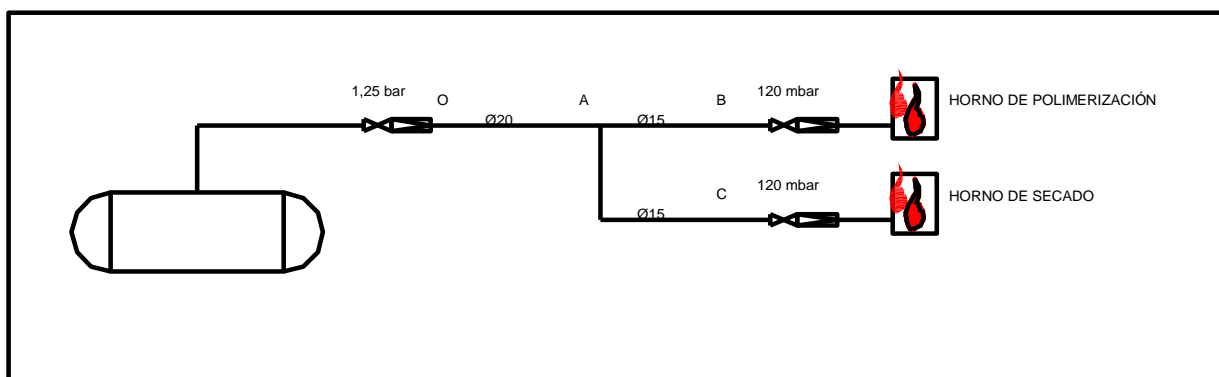
La fórmula usada es la de Renouard para MP:

$$P_A^2 - P_B^2 = 51,5 \cdot 1,16 \cdot L_C \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} = 59,74 \cdot L_C \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Se obtienen los siguientes resultados para cada tramo:

TRAMO	P _i abs.	P _i ²	P _f abs.	P _f ²	P _i ² - P _f ² = P	Q ^{1,82}	L _C	R = 59,74 · L _C · Q ^{1,82}	R/P	D = (R/P) ^{1/4,82}
OA	2,2633	5,1223	2,0025	4,0098	1,1125	511,5707	36	1100204,3376	988952,5551	17,5312
AB	2,0025	4,0098	1,7852	3,1868	0,8230	244,6515	12	175385,7693	213093,6547	12,7501
AC	2,0025	4,0098	1,1333	1,2843	2,7256	69,2290	120	496289,0132	182087,6275	12,3408

En el primer tramo se elige tuberías de 20 mm. de diámetro interior, como mínimo. En los últimos, se seleccionan de 15 mm.



7.5 Depósitos de almacenamiento

Para el cálculo del volumen del depósito necesario impondremos una autonomía mínima de $A = 15$ días.

Tiempo de funcionamiento diario de los aparatos: Los tiempos estimados son los siguientes:

Equipo	Tiempo de funcionamiento (h/día)
Horno de secado	6
Horno de polimerización	6

Consumo diario: el consumo diario de cada aparato, y por consiguiente del total, será:

Equipo	Caudal (m ³ /h)	Tiempo de funcionamiento (h/día)	Consumo (m ³ /día)
Horno de secado	10,26	6	61,58
Horno de polimerización	20,53	6	123,16
Total			184,74

Su valor másico será:

$$C_M = 184,74 \frac{m^3}{día} \times 2,095 \frac{kg}{m^3} = 387,03 \frac{kg}{día}$$

El volumen que ocupa en fase líquida:

$$C_{fase\ líquida} = \frac{387,03 \frac{kg}{día}}{506 \frac{m^3\ liq}{kg}} = 0,765 \frac{m^3\ liq}{día}$$

El volumen de depósito necesario para 30 días de autonomía:

$$V_{DEPÓSITO} = \frac{C_{liq. v} \cdot A}{0,65} = \frac{0,765 \frac{m^3\ liq}{día} \times 15\ día}{0,65} = 17,65\ m^3$$

Para estas exigencias de autonomía puede ser válido un depósito de 19,070 m³ cuyas características principales son:

- Carga máxima (al 85 %): 8.202 kg
- Superficie exterior: 54,5 m²
- Diámetro del cilindro: 1,5 m

Comprobación de la vaporización natural del depósito: Las necesidades de caudal de la instalación, en unidades másicas, calculadas anteriormente son:

$$Q_{M\ TOTAL} = 30,79 \frac{m^3}{h} \times 2,095 \frac{kg}{m^3} = 64,51 \frac{kg}{h}$$

Para realizar los cálculos de vaporización natural, se ha de tener en cuenta si el calor de vaporización se extrae mayoritariamente del propio gas licuado o del exterior. Tratándose de depósitos, se considera el segundo caso (el calor se extrae mayoritariamente del exterior) porque las tomas de gas son de larga duración.

Para una temperatura de cálculo de 0 °C (inmediata inferior a 2 °C), los valores del caudal de vaporización están comprendidos entre 60,8 kg/h y 39,7 kg/h. Por lo que la vaporización natural no queda cubierta por el depósito de 19,070 m³. A continuación se muestran los valores del caudal de vaporización de diferentes depósitos:

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS DEPÓSITOS

Volumen	19,07 m ³	22,09 m ³	24,35 m ³	29,6 m ³
Carga máxima (al 85 %)	8.202 kg	9.500 kg	10.472 kg	12.730 kg
Superficie exterior	54,5 m ²	62,6 m ²	60,6 m ²	60,7 m ²
Diámetro del cilindro	1,50 m	1,50 m	1,75 m	2,2 m
Caudales	60,8 y 51,4 kg/h	69,8 y 45,6 kg/h	67,9 y 44,2 kg/h	67,7 y 44,3 kg/h

El caudal de vaporización natural del depósito empieza a ser cubierto a partir de un depósito de 22,09 m³. Que será el depósito utilizado en este caso, en caso de optar por un depósito de menor tamaño sería necesaria la incorporación de un vaporizador, lo que supondría un incremento en el caudal másico del 30 %.

$$Q_v = 1,30 \times 64,51 \frac{kg}{h} = 83,863 \frac{kg}{h}$$

Además, sería necesaria una caldera que alimentase al vaporizador y que debería tener una potencia de:

$$Q_{CALEF} = \frac{Q_v \times 0,11}{0,80} = \frac{83,863 \times 0,11}{0,80} = 11,531 \text{ kW}$$

siendo 0,11 kWh/kg, el calor latente de vaporización del propano y suponiendo un rendimiento de la caldera del 80 %.

Por tanto, se optará por emplear un depósito de mayor tamaño, ya que aunque no hay necesidad de utilizar un depósito tan grande, el valor del caudal de vaporización natural para dicho depósito es suficiente para que no sea necesario emplear un vaporizador.

El caudal de vaporización natural que nos ofrece el depósito elegido dependerá de la presión de salida del regulador y de la temperatura mínima del lugar de emplazamiento. Estos valores se toman de la tabla facilitada por el fabricante del depósito:

CARACTERÍSTICAS					Caudal vaporizado para un 20 % de llenado (kg/h) Aéreo (Temperaturas)				
Diámetro (m)	Volumen (m ³)	Carga (kg)	Superficie (m ²)	Presión (bar)	-10 °C	-5 °C	0 °C	5 °C	10 °C
1,5	22,090	9.500	62,2	1,25	43,0	56,4	69,8	83,2	96,7
				1,50	32,2	45,6	59,1	72,5	85,9
				1,75	26,9	40,3	53,7	67,1	80,6
				2,00	18,8	32,2	45,6	59,1	72,5

7.6 Condiciones de evacuación de gases y ventilación

Los gases y los humos originados por la combustión, se canalizan al exterior del local a través de conductos de evacuación de gases.

En nuestro caso, los diámetros de los conductos de evacuación de gases, nos vienen dados por los fabricantes correspondientes de los aparatos.

La salida del conducto de evacuación de los productos de la combustión de ser como mínimo de 175 mm de diámetro. Según el fabricante la evacuación de los productos de la combustión se realizara mediante conductos metálicos de chapa galvanizada de 300 mm de diámetro.

Calculo para una adecuada entrada y salida de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local.

Las locales con consumo de gas propano disponen de ventilación mediante rejillas y huecos ventilados en pared con las secciones mínimas necesarias según la reglamentación vigente.

Cuando la ventilación del local se realice a través de aberturas (orificios), estas tendrán, tanto en el caso de ventilación directa como de ventilación indirecta, una superficie de al menos 5 cm²/kw, con un mínimo de 125 cm².

- Ventilación por orificio:

$$S(\text{cm}^2) \geq 5 \cdot Pt(\text{kW}) \quad \text{min } 125 \text{ cm}^2$$

Para un consumo calorífico de 900 kw, obtenemos que la sección mínima necesaria es de 4500 cm². Se realizaran dos aberturas en la parte superior del local a ambos extremos, tal y como se indica en los planos, cada una de ellas de 100 cm x 45 cm, la suma de las cuales compensa sobradamente con la sección mínima necesaria. Las aperturas irán cubiertas por dos rejillas para intemperie de aluminio.

7.7 Cuadro resumen del cálculo

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Longitud (m)	L _c (m)	P ₁ (bar)	P ₂ (bar)	ΔP (bar)
O - A	774441,90	30,79	30	36	2,2633	2,00245	0,2608
A - B	516294,60	20,53	10	12	2,0025	1,78515	0,2173
B - C	258147,30	10,26	100	120	2,0025	1,13325	0,8692

Tramo	D teórico (mm)	D real (mm)	P ₂ real (bar)	Velocidad (m/s)	Descripción	Material
O - A	17,5312	20	2,1290	27,7110		
A - B	12,7501	15	1,9062	32,8480		
B - C	12,3408	15	1,7163	16,4160		

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE
ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEXO IV. CÁLCULO DE INSTALACIONES
5. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 OBJETO

El siguiente anejo tiene por objeto diseñar y justificar las instalaciones necesarias para la ejecución de una instalación fotovoltaica de 100 kW en cubierta de nave industrial conectada a red de distribución interior de tensión no superior a 1 kV (BT), para autoconsumo, en el término municipal de Lorca, en la Región de Murcia.

Se describirán las instalaciones generadoras en Baja Tensión de un sistema de generación de energía eléctrica mediante el empleo de energía solar fotovoltaica (generador fotovoltaico), así como describir y justificar las instalaciones necesarias para la conexión a la tensión de entronque. El generador fotovoltaico se concibe mediante sistema sobre cubierta.

En consecuencia, la redacción del presente Proyecto tiene como finalidad la descripción de todas aquellas condiciones técnicas de conexión y seguridad de la instalación para el correcto funcionamiento, por lo que se pretenden alcanzar dos objetivos bien definidos:

- Fomentar la energía solar fotovoltaica como fuente alternativa de producción de energía.
- Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en la generación de energía eléctrica.

2 DATOS GENERALES

2.1 Situación

El edificio destinado para la implantación de la cubierta fotovoltaica se encuentra situado en el Polígono Industrial Saprelorca, parcela N-10, en el Término Municipal de Lorca (Murcia).

Las coordenadas UTM y geográficas de dicha instalación son:

UTM	X: 609.678
	Y: 4.162.991
	Huso: 30
Geográficas:	Latitud.: 37° 36' 26.71" N
	Longitud.: 1° 45' 26.84" W

2.2 Condiciones climatológicas

Para el estudio y diseño de la instalación fotovoltaica se utilizarán los datos climatológicos aportados por el Atlas de Radiación Solar y Temperatura Ambiente en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

En la tabla siguiente se muestran los valores de radiación para cada Término Municipal de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia obtenidos a partir de los mapas de radiación.

Las tablas muestran tres valores de radiación para cada municipio, estos valores son:

- Radiación Mínima
- Radiación Media
- Radiación Máxima

Estos valores de radiación se refieren según la columna al mes en cuestión o al año en la última de las columnas.

Estos valores son muy útiles para realizar una estimación bastante aproximada de la radiación disponible en un municipio en concreto a la hora de prediseñar una instalación de aprovechamiento solar.

Tabla 1. Radiación mensual para cada Término Municipal (Wh/m2·día)

	Wh/m2·día	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Jumilla	MINIMA	356,138	499,867	990,639	2530,79	4054,97	4048,96	4073,65
	MEDIA	2292,21	3207,17	4463,83	5705,92	6670,13	7019,49	6692,94
	MAXIMA	4951,08	5744,24	6420,95	6969,44	7772,34	8169,96	7768,73
Librilla	MINIMA	607,139	1236,26	2498,04	4039,82	5351,13	5133,77	5093,83
	MEDIA	2429,41	3374,93	4634,86	5925,54	6859,81	7203,5	6855,05
	MAXIMA	4546,79	5083,18	5728,74	6381,58	7043,87	7404,34	7036,64
Lorca	MINIMA	582,209	784,352	1158,52	2415,26	3364,96	3831,76	3520,59
	MEDIA	2536,48	3466,37	4725,07	5990,49	6903,29	7245,83	6918,06
	MAXIMA	4869,42	5487,37	6035,18	6623,03	7254,74	7627,59	7290,78
Lorquí	MINIMA	1641,76	2560,18	3919,89	5401,16	6603,14	7048,54	6673,58
	MEDIA	2463,51	3409,83	4682,95	5948,26	6911,9	7243,44	6900,04
	MAXIMA	3211,44	4136,78	5253,07	6243,61	6993,66	7304,56	6975,42

	Wh/m2·día	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOV	DIC	ANUAL
Jumilla	MINIMA	2967,91	1363,9	576,14	359,735	270,284	1971,92
	MEDIA	5740,04	4444,77	3174,71	2249,93	1920,13	4465,11
	MAXIMA	6869,73	5795,65	5122,03	4507,2	4384,76	5828,34
Librilla	MINIMA	4285,22	2752,14	1467,07	678,546	487,525	2931,34
	MEDIA	5877,58	4580,04	3285,92	2345,49	2040,17	4617,69
	MAXIMA	6151,79	5337,71	4526,31	4083,09	4028,45	5314,09
Lorca	MINIMA	2615,83	1434,98	793,697	586,433	509,832	1866,55
	MEDIA	5952,72	4669,2	3386,13	2460,86	2148,41	4700,24
	MAXIMA	6464,08	5579,27	4947,35	4422,47	4432,93	5565,19
Lorquí	MINIMA	5491,65	4000,12	2615,85	1665,63	1321,84	4082,07
	MEDIA	5920,76	4607,29	3314,62	2384,17	2068,01	4654,56
	MAXIMA	6100,27	5014,52	3879,99	3020,97	2758,38	5041,69

Tabla 2. Factores de corrección para irradiación en superficie inclinada en cada Término Municipal

Factor de corrección para superficie inclinada en Lorca												
Inclinación superficie	E	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
0º	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10º	1.22	1.15	1.09	1.03	1.00	0.99	0.99	1.02	1.06	1.13	1.19	1.24
20º	1.41	1.28	1.15	1.05	0.98	0.95	0.97	1.02	1.11	1.23	1.36	1.45
30º	1.56	1.38	1.19	1.03	0.94	0.91	0.92	0.99	1.12	1.30	1.50	1.62
40º	1.68	1.44	1.19	1.00	0.89	0.84	0.86	0.95	1.11	1.34	1.59	1.75
50º	1.75	1.47	1.17	0.95	0.81	0.76	0.78	0.89	1.08	1.35	1.65	1.84
60º	1.78	1.46	1.13	0.87	0.73	0.67	0.70	0.81	1.02	1.33	1.67	1.88
70º	1.77	1.42	1.06	0.78	0.63	0.57	0.60	0.71	0.94	1.27	1.64	1.88
80º	1.70	1.34	0.96	0.67	0.52	0.47	0.49	0.61	0.84	1.19	1.58	1.82
90º	1.60	1.23	0.84	0.56	0.42	0.37	0.39	0.49	0.72	1.08	1.47	1.72

Los datos de temperatura ambiente máxima y mínima utilizados para el diseño son los proporcionados por la “Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto”, redactada por la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR) para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) con el objetivo de promocionar la eficiencia en el uso final de la energía en los edificios.

Provincia	Estación	Indicativo
Murcia	Lorca (CCA)	7209

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD**Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO**

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
320	37°39'12"	01°41'22"W	87.600 (1998-2007)	(1) 87.600 (1998-2007)		14.600 (1998-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-4,2	0,6	1,9	14,6	86	34,8

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
40,7	35,4	23,5	34,0	22,9	32,9	22,6	16,9

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
24,4	34,8	23,6	33,1	23,0	32,4

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,2	12,1	189	335	1		
Febrero	10,3	13,4	147	276	2		
Marzo	13,1	15,9	99	222	8		
Abril	15,3	18,0	55	156	15		
Mayo	19,0	21,5	17	84	53		
Junio	23,8	26,7	1	19	133		
Julio	25,9	28,8	0	6	187		
Agosto	26,0	28,8	0	4	190		
Septiembre	22,4	25,4	1	23	96		
Octubre	18,4	21,5	17	86	37		
Noviembre	12,8	15,8	93	219	4		
Diciembre	10,0	12,9	163	310	0		

3 NORMATIVA APLICADA

La realización de dicho proyecto y diseño de las instalaciones serán acordes a las siguientes normativas:

- **Real Decreto 661/2007**, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- **Real Decreto 1663/2000**, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas en baja tensión.
- RESOLUCION de 23 de febrero de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.

- **Orden ITC/1522/2007**, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.
- **INSTRUCCIÓN** de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 1634/2006**, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir de 1 de enero de 2007.
- Normas particulares y condiciones técnicas de Iberdrola.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones conectadas a Red del IDAE.
- **Real Decreto 2019/1997**, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 2351/2004**, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- **Real Decreto 1454/2005**, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- **Real Decreto-Ley 7/2006**, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- **RESOLUCIÓN** de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, por la que se establece el plazo de mantenimiento de la tarifa regulada para la tecnología fotovoltaica, en virtud de lo establecido en el artículo 22 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo
- **Orden ITC/3860/2007**, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- **Real Decreto 1578/2008**, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- **Real Decreto 1565/2010**, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se aprueba la instrucción técnica para la aplicación en la Región de Murcia del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, a la vez que se establecen unos criterios interpretativos de las normas aplicables que permitan la actuación homogénea de los servicios administrativos competentes, y se clarifica el procedimiento y la documentación que hay que presentar en la tramitación de las autorizaciones y/o inscripciones necesarias para la conexión y puesta en

servicio de las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial en este ámbito.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica alterna de 400 V, la cual se puede conectar a la salida del cuadro BT del transformador, siguiendo las especificaciones de IBERDROLA.

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares, montándose sobre una estructura de perfiles fijos. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores trifásicos de 20 kW nominales cada uno. Esta energía se conecta a red interior de BT para autoconsumo o en su caso al Centro de Transformación donde se eleva la tensión y se vierte a red de distribución de la empresa distribuidora.

Se asegura un grado de aislamiento eléctrico mínimo de tipo básico clase I en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado exceptuaremos el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

Se contempla la ejecución de todas las instalaciones necesarias para la evacuación de la energía. Dichas instalaciones consisten básicamente en los siguientes elementos:

- Características generales del punto frontera de la instalación fotovoltaica.
- Características generales del centro de transformación y del centro de seccionamiento.
- Canalizaciones de baja y media tensión.
- Arquetas de M.T.

4.1 Características generales

El edificio donde se llevará a cabo la instalación fotovoltaica consiste en dos naves adosadas de forma rectangular, de dimensiones de 84,00 x 40,00 m. totalizando una superficie real de 3.360,00 m². El edificio presenta una desviación acimutal de 30° Oeste aproximadamente, con un pendiente de 11,31 ° aproximadamente.

La cubierta no presenta objetos que dificulten la instalación con lo que no afectarían a la implantación de los módulos ni a la instalación de elementos derivados de esta.

Se han tenido en cuenta posibles pérdidas derivadas de sombras proyectadas por objetos, edificios cercanos que en este caso no afectan por inexistencia de estos, y pretilos que han sido tenidos en cuenta a la hora de hacer la simulación.

- **Implantación:** Las instalaciones diseñadas tienen la siguiente ocupación a efecto de licencia de actividad:
 - Instalación fotovoltaica: 437 módulos x 1,628 m²/módulo = 711,44 m²
 - Centros de transformación: 3,28 m x 2,38 m = 7,81 m²

Sumando un total de superficie ocupada por la instalación de 711,44 m².

A continuación se muestra una figura de la planta de la nave, incluyendo los paneles fotovoltaicos instalados:



El generador fotovoltaico objeto de esta memoria se contempla como una sola instalación de 100 kW nominales, cuya superficie total sobre cubierta es de 711,44 m².

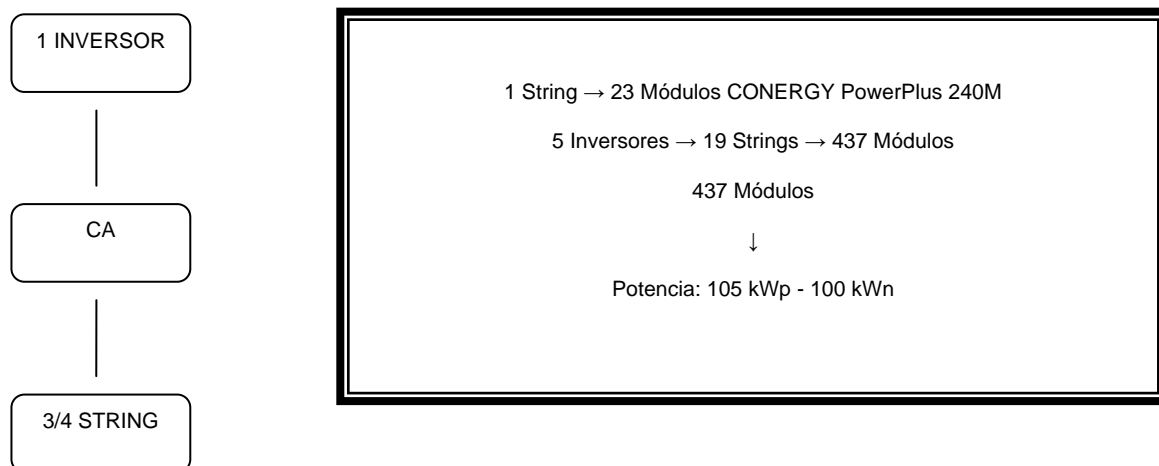
El sistema se compone de 437 paneles fotovoltaicos, de 240 Wp cada uno, con unas dimensiones de 1.651 mm x 986 mm y 19,60 Kg de peso.

La energía procedente de la radiación solar se transforma en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares, en concreto CONERGY PowerPlus 240M o similar, montados sobre cubierta de acero o similar anclada en la cubierta y con la misma pendiente y orientación de la cubierta, originando pérdidas por azimut de 6,10 %. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna de 400 V mediante inversores trifásicos SMA Sunny Tripower 20000TL o similar de 20 kW nominales. Esta energía se conduce posteriormente al punto de conexión incluyendo entre tanto el Cuadro General de Protección.

La potencia total que se extraerá de la instalación generadora objeto de la presente memoria será de 100 kW nominales. Para generar esta potencia se dispondrán de 5 inversores trifásicos de 20 kW, a los cuales se conectarán 19 strings en total, conformadas en 3 o 4 cadenas a cada caja de agrupación. Entran una caja de agrupación a cada inversor totalizando 5 cajas.

La configuración se hará de la siguiente manera:



En resumen la instalación cuenta con 5 inversores, a los cuales entran 19 cadenas de 23 módulos cada una, sumando una potencia pico de 105 kW.

La instalación generadora fotovoltaica estará constituida por los siguientes elementos:

- Generador fotovoltaico
- Inversor
- Centro de inversor (local interior)
- Sistema DC/AC
- Evacuación de la energía
- Medida
- Protecciones

- Puesta a tierra
- Sistemas auxiliares

4.2 Generador fotovoltaico

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica de continua.

La potencia de la instalación será 100 kW nominales (105 kWp).

El generador está constituido por módulos fotovoltaicos CONERGY modelo Power-Plus 240M, contruidos en silicio cristalino que garantizan un elevado rendimiento y fiabilidad.

Las características de estos paneles aparecen reflejadas en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características de los módulos fotovoltaicos

Fabricante	CONERGY
Modelo	Power-Plus 245M
Dimensiones del módulo (largo×ancho×alto)¹	1.651×986×46 mm
Dimensiones de célula	156×156 mm
Nº de células	60
Tipo de célula	Células monocristalinas que incorporan tecnología tres busbar
NOCT²	48 °C ± 2 °C
Presión máxima permitida	6.000 Pa ³
Cristal solar	Vidrio solar micro-estructurado, con 3,2 mm de grosor
Caja de conexión	Huber + Suhner HA3, Protección IP 67. Dimensiones 201×141×19,7 mm
Cable	2×1.000 mm largo, 4 mm ² de sección
Tipo de conector	Huber + Suhner: conectores con giro de bloqueo integrado
Material del marco	Aluminio anodizado
Peso del módulo⁴	19,6 kg
Tensión máxima admisible por el sistema	1.000 V
Carga admisible de corriente de retorno (I_R)	20 A
Reducción del grado de eficiencia de 1.000 W/m² según EN 60904-1	A 200 W/m ² , se consigue el 96 % del grado de eficiencia STC

¹ Tolerancia de las dimensiones del módulo: ± 1,2 mm

² Temperatura nominal de funcionamiento de la célula con una irradiación de 800 W/m², 20° C de temperatura ambiente, velocidad del viento de 1 m/s

³ Conforme a IEC 61215 Ed. 2

⁴ Tolerancia de peso: ± 0,5 Kg

Certificaciones	IEC/EN 61215 Ed. 2, IEC/EN 61730, SK II, MCS
Garantía del producto⁵	12 años
Garantía de producción lineal⁵	Potencia nominal garantizada por encima del 82 % a los 25 años
Parámetros eléctricos bajo condiciones estándar:⁶	
Potencia nominal (P_{nom})	240 W
Tolerancia de potencia	-0/+3%
Eficiencia del módulo (P_{nom})	14,74 %
Voltaje (U_{mpp})⁷	30,89 V
Corriente MPP (I_{mpp})⁷	7,90 A
Tensión de circuito abierto (U_{oc})⁷	38,00 V
Corriente de cortocircuito (I_{sc})⁷	8,45 A
Coeficiente de temperatura (P_{mpp}), porcentual	-0,44 %/ °C
Coeficiente de temperatura (U_{oc}), absoluto	-0,123 V/ °C
Coeficiente de temperatura (U_{oc}), porcentual	-0,34 %/ °C
Coeficiente de temperatura (I_{sc}), absoluto	5,02 mA/ °C
Coeficiente de temperatura (I_{sc}), porcentual	0,059 %/ °C
Parámetros eléctricos a 800 W/m², en condiciones NOCT y AM 1,5	
Potencia (P_{mpp})	179,77 W
Tensión en circuito abierto (U_{oc})	34,63 V
Corriente en cortocircuito (I_{sc})	6,85 A
Voltaje (U_{mpp})	28,06 V
Corriente MPP (I_{mpp})	6,41 A

4.2.1 Conexión de módulos

1 planta de 100 kWn (105 kWp). Descripción por planta:

Tipo de estructura: Estructura fija de acero o similar

módulos
437 Planta CONERGY Power-Plus 240M

Inversores
5 Planta SMA Sunny Tripower 20000 TL / 20 kW

⁵ Según condiciones de garantía de Conergy AG

⁶ Condiciones de prueba estándar bajo siguientes condiciones: irradiación de 1.000 W/m² densidad espectral AM de 1,5 y temperatura de la célula de 25° C

⁷ Tolerancia en las mediciones STC: +/-3% (P_{mpp}); +/-10% (I_{sc} , U_{oc} , I_{mpp} , U_{mpp}); Tolerancia en las mediciones NOCT: +/-5% (P_{mpp}); +/-10% (I_{sc} , U_{oc} , I_{mpp} , U_{mpp})

4.3 Inversor

Se dispondrán de 5 inversores de 20 kW cada uno. El inversor es parte fundamental en la instalación, ya que permite la conversión de la energía generada en los módulos de corriente continua a corriente alterna.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de los módulos solares que generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de que ésta es suficiente, el inversor comienza a inyectar a la red.

El equipo de inversores dispone de una realimentación desde el medidor de fase de manera que constantemente se realiza un autoajustado que mantiene el factor de potencia cercano a la unidad en todo momento, incluso aunque sea necesario provocar un desfase entre la tensión de la red y la generada por el inversor.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ITC-BT40, indica que no deberán inyectar en la red armónicos que eleven su nivel a valores no admisibles. La aparición de armónicos autoriza automáticamente a desconectar de la red la instalación.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre las láminas no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consume la electrónica procede de los módulos solares, por la noche el inversor sólo consume una pequeña cantidad energía procedente de la red de distribución de la compañía.

Se instalarán 5 inversores trifásicos SMA Sunny Tripower 20000 TL o similar de 20 kW de potencia nominal, 1.000 V de entrada máxima en corriente continua y 36 A de intensidad máxima.

Dichos inversores proporcionan corriente alterna (senoidal) de 400 V a partir de la corriente continua generada. La medición en tiempo real de la potencia de salida permite una conmutación de identificación de carga completamente automática sin ningún condicionamiento. Dispone de un dispositivo de desconexión por tensión insuficiente, en función de la carga, cuyo umbral puede ajustarse.

Dispone protecciones:

- Contra Polarización Inversa.
- Contra Sobretensiones transitorias en la Entrada y la Salida.
- Contra Cortocircuitos y Sobrecargas en la Salida.
- Contra fallos de Aislamiento.
- Sobretemperatura en el equipo.
- Protección Anti-Isla.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará cuando:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.

- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Las características técnicas suministradas por los fabricantes de los inversores seleccionados son las que se muestran a continuación:

Tabla 4. Características del inversor

Inversor SolarMax 100 TS		
Entrada (CC)	Potencia máxima de CC (con $\cos\phi = 1$)	20450 W
	Tensión de entrada máx.	1000 V
	Rango de tensión del punto de máxima potencia con una tensión de red de 230 V/ tensión asignada de entrada	580 V - 800 V/ 580 V
	Tensión de entrada mín./ tensión de entrada de inicio	570 V/ 620 V
	Corriente máx. de entrada	36 A
	Corriente máx. de entrada por string	36 A
	Número de entradas de punto de máxima potencia (MPP) independientes/ strings por entrada de punto de máxima potencia (MPP)	1 / 6
Salida (CA)	Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	20000 W
	Potencia aparente de CA máxima	20000 VA
	Tensión nominal de CA	3/ N/ PE, 230 V/ 400 V
	Rango de tensión nominal de CA	160 V/ 280 V
	Frecuencia de red de CA/ rango	50 Hz, 60 Hz/ -6 Hz, +5 Hz
	Frecuencia asignada de red/ tensión asignada de red	50 Hz/ 230 V
	Corriente máx. de salida	29 A
	Factor de potencia a potencia asignada	1
	Factor de desfase ajustable	0,8 inductivo... 0,8 capacitivo
	Fases de inyección/ fases de conexión	3 / 3
Rendimiento	Rendimiento máx./ rendimiento europeo	98,5 % / 98,2 %

Dispositivos de protección	Punto de desconexión en el lado de CC	○
	Monitorización de toma a tierra/ Monitorización de red	● / ●
	Descargador de sobretensión de CC (tipo II) integrable	-
	Protección contra la polarización inversa (CC)/ resistencia al cortocircuito (CA)/ Con separación galvánica	● / ● / -
	Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
	Clase de protección (según IEC 62103)/ categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I / III
Datos generales	Dimensiones (ancho / alto / fondo) en mm	665 / 680 / 265
	Peso	45 kg (99,2 lb)
	Rango de temperatura de servicio	-25 °C...+60 °C (-13 °F... + 140 °F)
	Emisiones de ruido, típicas	51 dB (A)
	Autoconsumo nocturno	1 W
	Topología / sistema de refrigeración	Sin transformador/ OptiCool
	Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
	Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H
	Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %
Características	Conexión de CC	
	Conexión de CA	
	Pantalla	
	Interfaces: RS485 / Bluetooth [®] / Speedwire / Webconnect	○ / ● / ○ / ○
	Relé multifunción / Power Control Module	○ / ○
	Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 años	● / ○ / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 0-21, EN 50438*, G59/2, IEC61727, PPC, PPDS, RD 1699, RD 661/2007, SI4777, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105	
● De serie ○ Opcional - No disponible	Datos en condiciones nominales	
Modelo comercial	STP 20000TLEE-10	

4.4 Local de Inversores

Los inversores, al igual que otros equipos e instalaciones que se indicarán posteriormente, de protecciones y el sistema de control y comunicaciones, se ubicarán dentro de los locales destinados a los inversores.

Se han ubicado en un lugar adecuado con el fin de optimizar las caídas de tensión y cableados de conexión en corriente continua y corriente alterna, y así facilitar el acceso a su mantenimiento. Para mayor detalle consultar el planos respectivo de ubicación de inversores.

Cada inversor tiene entrada de cables por la parte inferior del armario, por lo que el local tiene habilitado un zócalo de entradas adecuado.

El local cumplirán las siguientes propiedades mínimas exigibles:

- Impermeabilidad.
- Facilidad de instalación.
- Equipotencialidad.
- Grados de protección según UNE 20324 (IP330 para rejillas de ventilación).

Se habilitará una zona en el interior del edificio industrial para albergar los inversores.

4.5 Sistema DC/AC

Los módulos fotovoltaicos transforman la irradiación solar captada en corriente eléctrica continua, la cual es convertida en corriente alterna por los inversores e inyectada en la red. El tipo de conductor que se utilizará será RZ1-K 0,6/1 kV, clase II, con una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamiento.

Los módulos se agrupan en cadenas de 23 módulos en serie para conseguir la tensión de trabajo del inversor. Cada rama se cableará en unipolares de Cu de 4 mm²; hasta las cajas de agrupación, nivel de aislamiento 0,6/1 kV.

Se dispondrán cajas de conexión de series dispuestas a lo largo de la instalación. Tal y como se indica en planos, se conectan 3 o 4 cadenas en cada una por inversor. El tramo de las cajas de agrupación a los inversores se cableará con sección de cables de entrada a los inversores de 25 mm².

El cableado entre los módulos de cada serie se realizará de un módulo al siguiente y embridados; desde los módulos hasta las cajas de agrupación el cableado irá distribuido por la propia estructura de los módulos o bien por canalización Regiband. De cajas de conexión a inversores los tramos irán distribuidos mediante canaleta de PVC o metálica, anclada o fijada mecánicamente a la estructura de los módulos, evitándose que queden sueltos o que cuelguen y se enganchen.

En el inversor se realizará la transformación de la corriente continua generada por el campo de módulos en corriente alterna para su inyección a la red.

4.6 Conductores

Los conductores serán de cobre y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua, han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1%, y los conductores de la parte de alterna, han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1%, teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente. Todo el cableado en continua será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123. El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

El tipo de cable que se empleará será RZ1-K 0,6/1kV, cuyas características técnicas son las que se muestran a continuación:

Características de construcción:

- Libre de plomo
- Libre de Halógenos: UNE-EN 50267-2-1

Características mecánicas:

- Flexibilidad del cable

Características de uso:

- Resistente al fuego: UNE-EN 50 200 PH90, UNE-EN 50362 PH90, IEC 60331-21
- No propagador del incendio: UNE-EN 50266-2-4
- Densidad de los humos: UNE-EN 50268

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, son los que se muestran a continuación:

Amarillo	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase
Azul	Negativo
Rojo/ marrón	Positivo

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITCBT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

4.7 Evacuación de la energía

Una vez tengamos la salida de los inversores en corriente alterna, se dispone el Cuadro principal de Protección, donde se ubicarán el interruptor diferencial y el interruptor magnetotérmico tetrapolar.

Posteriormente, a través de la línea de corriente alterna llegamos al cuadro de baja tensión de la nueva caseta de transformación instalada para realizar la evacuación en media tensión, que será objeto del proyecto de infraestructuras de media tensión.

4.8 Medida

Los consumos eléctricos en el mismo emplazamiento que la instalación fotovoltaica, se situarán en circuitos independientes de los circuitos eléctricos de la instalación fotovoltaica y de sus equipos de medida.

El equipo de medida de la instalación fotovoltaica se realizará en baja tensión en una celda de medida ubicada en el nuevo centro de transformación.

En base al RD 1110/2007 del 24 de agosto, el equipo tarificador de energía instalado será un equipo de medida adecuado a este tipo de instalaciones. Esta medida se realiza en el lado de baja tensión, instalando para ello una celda de medida en el centro de transformación que albergará en su interior el transformador elevador hasta la tensión del punto de conexión.

Este equipo de medida realizará la medida de la energía activa y reactiva importada y exportada por la instalación con registro en los cuatro cuadrantes.

4.9 Armónicos y compatibilidad electromagnética

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art.16) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.10 Protecciones

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente. Entre ellos los establecidos en el Real Decreto 1699/2011 (art.14) y el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión (REBT).

Ambas legislaciones determinan las siguientes medidas de protección entre otras:

- Los conductores (secciones y aislamiento) serán calculados para cumplir (en exceso) el REBT.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante magnetotérmicos contra sobre-intensidades.
- Los conductores del campo fotovoltaico serán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. El cálculo de las secciones cumplirá según el REBT. Además las secciones serán tales que las pérdidas totales máximas sean inferiores al 1,50 %.
- Los conductores del campo fotovoltaico se dotarán de fusibles seccionadores, fusibles rápidos dimensionados al 125% de la intensidad de cortocircuito, en cada una de las líneas que vienen del campo FV y en la línea total al inversor. En operaciones de mantenimiento (únicamente a realizar por personal especializado) es necesario advertir que aunque se abran los fusibles seccionadores pueden aparecer tensiones superiores a 600 V entre los terminales positivos y negativos de las líneas de los campos fotovoltaicos.

- Los módulos fotovoltaicos estarán conectados a tierra de acuerdo con el REBT y tal como exige el RD 1663/2000. La conexión a tierra de la ofrecerá por un lado una buena protección contra sobrecargas atmosféricas y por otro lado una superficie equipotencial que previene ante contactos indirectos (en el caso de que uno de los polos activos del campo fotovoltaico presente un contacto de defecto con la estructura, si esta está puesta a tierra se evitan daños por contacto de una persona con la estructura). En este caso no es necesario debido a que los módulos son de lámina delgada y no poseen estructura.
- El inversor utilizado evitará que se puedan poner en contacto los conductores de corriente DC con los conductores de corriente AC (transformador de aislamiento galvánico).

Además de lo mencionado anteriormente, la parte de la instalación de corriente alterna se realizará de acuerdo con la normativa aplicable en concreto:

- La instalación estará protegida contra contactos directos, según las medidas a), b) y c) del apartado 1 del MIEBT021 del REBT. Incluirá una combinación de tres tipos de protecciones: Alejamiento de las partes activas de la instalación junto con una interposición de obstáculos que impiden todo contacto accidental con las partes activas y recubrimiento de las partes activas con aislamiento apropiado. Los conductores poseerán un aislamiento de 0,6/1KV (corriente de contacto $\ll 1$ miliamperio). Se utilizarán cajas aislantes e inaccesibles para todos los conexiones. Los conductores están aislados mediante tubo de cualquier contacto. Las partes metálicas utilizadas para impedir cualquier contacto accidental con las partes activas están protegidas contra contactos indirectos.
- La instalación estará protegida contra contactos directos, según las medidas indicadas en el apartado 2 del MIEBT021 del REBT. En concreto: Para los circuitos de corriente alterna se ha utilizado la medida de protección de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto"

Todas las partes metálicas y masas de la instalación, tanto de la parte de continua como de la de alterna, están conectadas a una única tierra, que además es independiente del neutro de la línea de distribución, de acuerdo con el REBT y el RD1699/2011.

El conjunto de protecciones instaladas serán:

- **Interruptor general manual:** será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
- **Interruptor automático diferencial:** su fin es el de proteger a las personas en caso de derivación de algún elemento de la instalación.

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

- **Interruptor automático de la interconexión:** para la conexión-desconexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o de la frecuencia de red, junto a un relé de enclavamiento.
- **Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia** (51 y 49 Hz respectivamente) **y de máxima y mínima tensión** (1,1 y 0,85 Um respectivamente). Esta protección estará integrada en los inversores.

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora. Esto es gestionado por los inversores. El estado del contactor (on/off) deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo en un lugar destacado.

- **Interruptor de corte CC:** este elemento permite aislar los inversores de los generadores en el lado de continua.

El cuadro eléctrico constará de una pletina de cobre para su puesta a tierra y del resto de elementos de la instalación con cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

La disposición y tipo de protecciones se especifican en los esquemas unifilares de la instalación.

4.11 Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art.15) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

“Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como de las masas del resto del suministro.”

Según lo indicado en la instrucción ITC-BT-18, se procede a la puesta en tierra de las masas metálicas con el objetivo de proteger contra contactos indirectos y se colocan dispositivos de corte por intensidad AC de defecto (interruptores diferenciales).

Como sistema de instalación del neutro se adopta el de puesta a tierra TT (masas interconectadas y puestas a tierra en un punto).

Se dispone en la instalación de conductor de cobre desnudo de 35 mm², que se encuentra enterrado en zanjas situadas junto a la instalación en contacto directo con el terreno, conectado también a varias piquetas enterradas en distintos puntos directamente sobre tierra.

Todos los conductores de protección de esta instalación cumplirán la instrucción ITC-BT-19. Unen eléctricamente las masas de la instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Todos los conductores del circuito de tierra tendrán un buen contacto, tanto en las partes metálicas que van a unir a tierra como con el electrodo, efectuando estas conexiones mediante piezas de empalme con apriete por tornillo o soldadura de alto punto de fusión, con el fin de preservar las posibles oxidaciones de los empalmes, se recubrirán con Chatterton o cualquier pasta similar.

El conductor del circuito de tierra será tendido por la misma canalización que los conductores de energía, y estarán compuestos por el mismo material que los conductores activos y su sección según se determina en la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3. será:

Sección conductores activos	Conductores de protección
$S < 16 \text{ mm}^2$	Igual que el conductor activo con un mínimo de $2,5 \text{ mm}^2$
$16 < S < 35$	16 mm^2
$S > 35 \text{ mm}^2$	La mitad de la sección que el conductor activo

En el esquema unifilar quedan reflejadas las secciones adoptadas en cada circuito

El conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras o collares de materiales no férricos o también con terminales y tuercas a otros elementos conductores (estructuras, marcos, etc.)

La red de tierras se hará a través de picas de acero, con recubrimiento de cobre de $300 \mu\text{m}$ de espesor, de 2 m de longitud y 25 mm de diámetro. La configuración de las mismas debe ser redonda y de alta resistencia.

4.12 Sistema de monitorización y telecontrol

El objetivo es monitorizar el estado de la instalación mediante un sistema global, el cual permita realizar estudios de la producción del campo solar, de un modo individual (por cada inversor) o conjunta (por todo el grupo de inversores totalmente configurable). Permitirá la consulta del histórico de datos y tratamiento predictivo de la instalación que permita detectar diferencias de producciones y por tanto posibles defectos en la instalación.

Permitirá también la elaboración de estadísticas comparativas de las producciones eléctricas en inversores en diferentes escalas de tiempo y la generación de la facturación individual de la energía cedida.

Este sistema será el Sunny Webbox de SMA o similar, el cual permite visualizar, los datos de eficiencia, las tensiones, las corrientes, los valores de radiación y la temperatura del inversor y módulos. Con la ayuda del registrador de datos interno todos los datos relevantes de la instalación pueden ser visualizados desde un PC.

El sistema dispone de las interfaces corrientes RS485, Ethernet y USB para la comunicación y elevación. Con el registrador de datos se almacenan, con posibilidad de selección, todos los parámetros de servicio corrientes de interés guardándose a nivel interno. La capacidad de memoria es suficiente para registrar los datos anuales más importantes en intervalos de 10 minutos. Hay conexiones para un sensor de radiación y de temperatura. Dicho sistema presenta las siguientes aplicaciones opcionales:

- Sunny Webbox: Sistema de monitorización, diagnóstico y configuración de la instalación fotovoltaica.
- Sunny Portal: Sistema de monitorización y gestión de la instalación fotovoltaica.
- Sunny Sensorbox: Sistema de control meteorológico para instalaciones fotovoltaicas.

4.13 Sistemas auxiliares

La instalación contará con una serie de instalaciones auxiliares complementarias que completan la instalación del generador.

Se dispondrá de una alimentación eléctrica independiente para los consumos auxiliares, alimentados a través de un equipo de medida independiente del de facturación, como es el de la propia instalación del edificio.

Esta alimentación de servicios auxiliares acometerá un cuadro de servicios auxiliares. Los servicios auxiliares objeto de esta alimentación serán los siguientes:

- Equipo de ventilación del local de inversores, el cual dispondrá de rejillas con dispositivos de ventilación forzada para conseguir que la temperatura ambiente de funcionamiento de los inversores no supere los 45º.
- Alumbrado normal, emergencia y fuerza. El alumbrado normal del local será mediante luminarias estancas de superficie, de potencia 1 x 58 W c/u, e interruptor de superficie para encendido junto a la puerta de acceso, realizado mediante manguera de cable tripolar 0,6/1 kV, en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC.
- El alumbrado de emergencia se compondrá de una luminaria de emergencia de superficie, de 100 lúmenes, con conjunto de fijación, incluido telemando de emergencia con pulsador para cuadro de telemando, realizado el circuito de alimentación mediante manguera de cable tripolar 0,6/1 kV en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC.
- La instalación de fuerza se compondrá por dos tomas triples de corriente de 16 A, realizado mediante manguera de cable tripolar 0,6/1 kV en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC.
- Sistema de adquisición de datos. Una de las salidas del cuadro de servicios auxiliares se habilitará para el sistema de adquisición de datos de la instalación.
- Sistema de seguridad. Se habilitará una salida para el sistema de vigilancia.
- Reservas. Se implantarán en el cuadro hasta un máximo de tres salidas reservas para aquellos consumos que se desearan en un futuro.

5 EVALUACIÓN DEL RECURSO SOLAR

El cálculo de la producción de un sistema fotovoltaico real, requiere de la evaluación de otros parámetros que reducen el rendimiento global. Estos parámetros son designados como “pérdidas”.

Dentro de un sistema fotovoltaico existen varias topologías de pérdidas, las principales son descritas a continuación:

- Rendimiento del campo fotovoltaico.
 - Rango de potencia del módulo.
 - Efecto de la temperatura.
 - Pérdidas por suciedad.
 - Pérdidas por inclinación, azimut y sombras.
 - Eficiencia del cableado.
- Rendimiento del inversor.
- Pérdidas de conexionado y elementos de protección.

5.1 Rango de potencia del módulo

La potencia de todos los módulos fotovoltaicos no es exactamente idéntica, y aunque dos módulos tengan la misma potencia, puede ser que sus tensiones e intensidades sean diferentes, para esto el fabricante suministrador del panel envía el "Flash Report".

Este flash report clasifica los módulos en función de la intensidad, lo que permite agruparlos atendiendo a su igualdad de corriente. Esto trae consigo que, si no se colocan en serie debidamente, se produzca una pérdida de potencia dentro de la misma serie de paneles con distintas características eléctricas.

Como estos módulos garantizan una potencia real en un rango igual a -0% / +3% de la nominal, las posibles pérdidas por dispersión de potencia podemos estimarlas en un 1% como valor mínimo recomendable.

5.2 Efecto de la Temperatura

Las pérdidas por temperatura dependen de la diferencia de la temperatura en los módulos y los 25°C de las CEM (Condiciones estándar de medida), del tipo de célula, del encapsulado y del viento. Para el caso de la integración en edificios donde los módulos no están separados de las paredes o tejados, esta diferencia se podrá incrementar entre 5°C y 15°C.,

$$T_c = T_{AMB} + \frac{(TONC - 20) \times G}{800}$$

donde:

P_m : potencia en el punto de máxima potencia del generador.

P_m^* : potencia nominal en condiciones estándar, STC.

T_c : Temperatura de las células solares, que se considera la temperatura del módulo, en °C.

T_c^* : Temperatura en las STC, 25°C.

T_{AMB} : temperatura ambiente en la sombra, en °C, medida con el termómetro

TONC: Temperatura de operación nominal del módulo.

G: Irradiancia solar en W/m² sobre un plano inclinado 30° sobre la horizontal.

G*: Irradiancia en STC, 1.000 W/m².

La temperatura afecta principalmente a los valores de voltaje de la característica I-V, y tiene su mayor influencia en el voltaje de circuito abierto, aunque también modifica los valores del punto de máxima potencia y el valor de I_{cc} (muy ligeramente).

5.3 Pérdidas por suciedad en los módulos

Con un mantenimiento adecuado de la instalación, las pérdidas por suciedad en los módulos no tienen porque superar el 1%, salvo condiciones extremas que serán consideradas en cada caso.

5.4 Pérdidas por inclinación y azimut

Para este caso en concreto la instalación fotovoltaica presenta una pendiente de 11,31° aproximadamente y una desviación acimutal de 30° Oeste aproximadamente. Obteniéndose unas pérdidas por inclinación y azimut del 6,00 %.

5.5 Pérdidas por los inversores

Los inversores tienen pérdidas durante su funcionamiento, que podemos dividir en tres grupos:

- Pérdidas de autoconsumo (independientes de la potencia de operación), pérdidas en los dispositivos de control, regulación, medidores e indicadores, y en los dispositivos de seguridad.
- Pérdidas linealmente dependientes de la potencia de operación (diodos, dispositivos e conmutación, etc.).
- Pérdidas que varían con el cuadrado de la potencia de operación (cables, bobinas, resistencias, etc.).

En este caso, el rendimiento medio podemos cifrarlo en un 98,50 %. Una de las razones por las que se sobredimensiona la potencia nominal del campo de módulos fotovoltaicos frente a la potencia nominal del equipo inversor es la búsqueda del punto de funcionamiento más cercano a la capacidad del inversor, para irradiancia media promedio que estén por debajo de los 1.000 W/m².

5.6 Pérdidas por sombra

Para este caso, aunque existen algunos obstáculos, estas pequeñas sombras no afectan a la instalación solar fotovoltaica.

Al estar situado sobre una zona llana e industrial, el horizonte local no ejerce ninguna sombra sobre el mapa de trayectorias del sol en Lorca (Murcia).

Con lo cual, y para este caso, el factor de sombras global (Fs) se considera cero.

5.7 Pérdidas en los cables y conexiones

Son las pérdidas debidas a los elementos de protección como fusibles, interruptores, disyuntores y bornas de conexión, y las debidas a las caídas de tensión y calentamiento de los conductores, etc. Se pueden cifrar aproximadamente en un 1,00 %.

Más adelante se realiza un cálculo más detallado al respecto.

5.8 Estimación de la energía generada

Los datos de radiación utilizados en este proyecto corresponden a los de las bases de la Comisión Europea de la Energía para el plano horizontal.

Con estos datos se obtiene un Factor de rendimiento (PR) de 79,00 % y un ratio de 1.450 kWh/kWp/año aproximadamente, lo que supone una producción anual (sin incluir degradación) de toda la instalación de 152,10 MWh/año, empleados en autoconsumo o vertidos a red.

6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN

6.1 Características generales del punto frontera de la instalación fotovoltaica

El punto frontera se sitúa en la caja general de protección, dentro de las mismas se instalarán magnetotérmicos de 4x160 A en todos los conductores de fase o polares y el neutro, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

La línea eléctrica subterránea de baja tensión que une las salidas desde inversores hasta el cuadro de baja tensión del centro de transformación discurre en todo momento por la acera o calzada de la

urbanización del polígono industrial donde se ubica la instalación fotovoltaica, con una longitud total de aproximadamente de 10 metros.

El tipo de cable utilizado en será RZ1-K 0,6/1kV 95 mm² bajo tubo PVC Ø75 mm de diámetro. Éste recorrido transita por acera y cruzando calzada, se ha diseñado con este trazado para evitar canalizaciones que se encuentran en el lugar. Las arquetas se situarán en cada cambio de dirección o cada 40 m en línea recta.

La instalación de la línea subterránea se hará necesariamente sobre terreno privado, en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto la línea como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación, no permitiéndose líneas por patios interiores, garajes parcelas cerradas, etc. Siempre que sea posible, discurrirán bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tener en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Las líneas se enterrarán siempre bajo tubo, a profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación.

Por cada tubo sólo discurrirá una línea BT, sin que pueda compartirse un mismo tubo con otras líneas, tanto sean eléctricas, de telecomunicaciones, y otras.

Se evitarán en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables como máximo cada 40 m. esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces y otros condicionantes varios. Igualmente deberán disponerse arquetas en los lugares en donde haya de existir una derivación o una acometida. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

Las arquetas, serán prefabricadas de hormigón o de material plástico y debe cumplir lo especificado en la Norma ONSE 01.01-16. Por su parte, los marcos y tapas para arquetas cumplirán igualmente con la Norma ONSE 01.01-14.

No se construirán arquetas donde exista tráfico rodado, pero cuando no haya más remedio se colocarán tapas de arqueta de clase D400, según la Norma UNE 41301. Esta solución no debe, sin embargo, autorizarse en urbanizaciones de nueva construcción donde las calles y servicios deben permitir situar todas las arquetas dentro de las aceras. Igualmente se colocarán tapas de fundición en aquellos lugares en que las Ordenanzas Municipales así lo obliguen.

Las líneas de salida de cadenas de los paneles fotovoltaicos discurrirá de forma aérea sobre fachada, al haber una distancia mayor de 2,5 m de altura, los cables serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV, su instalación podrá realizarse bajo conductos cerrados o canales protectores con tapa desmontable con la ayuda de un útil y podrán instalarse suspendidos de un cable fijador, independiente y debidamente tensado o también mediante la utilización de un conductor neutro fijador con una adecuada resistencia mecánica, y debidamente calculado para esta función.

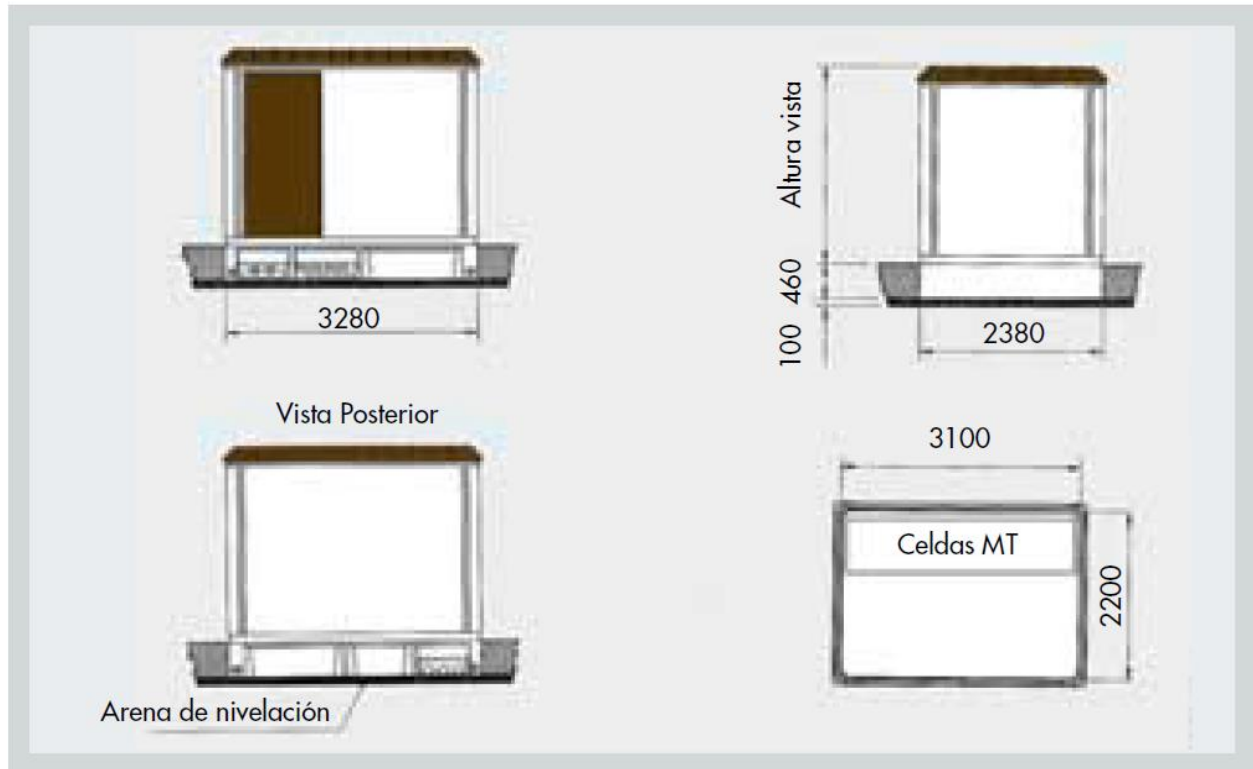
6.2 Características generales del CT

Los centros de transformación objeto de este proyecto tienen la misión de evacuar la energía eléctrica generada por una instalación fotovoltaica instalada sobre cubierta que suma una potencia total de 100 kWn.

Se instalará un centro de transformación de 250 KVA, del tipo caseta prefabricada, 400 V en primario y 20000 V en secundario necesarios para obtener la tensión de la línea para la evacuación. Dispondrá el centro de un transformador de 250 KVA de potencia unitaria con su correspondiente cuadro de baja tensión para conexión con los inversores y con los receptores de la instalación, y serán homologados por

la compañía eléctrica que opera en la zona, que en este caso es IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U cumpliéndose que estos edificios prefabricados serán del tipo EP-1; EP-1T ó EP-2, y cumplirán con las características generales especificadas en la Norma NI 50.40.04 "Edificios prefabricados de hormigón para Centros de Transformación de Superficie".

El modelo escogido es el PFU-3 de Ormazábal.



Los Centros de Transformación de superficie y maniobra interior (tipo caseta), PFU, constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan los componentes eléctricos.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- **Envolvente.** La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- **Placa piso.** Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.
- **Accesos.** En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación.

Para ello se utiliza una cerradura de diseño que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- **Ventilación.** Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.
- **Acabado.** El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y azul en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- **Calidad.** Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.
- **Alumbrado.** El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.
- **Cimentación.** Para la ubicación del centro compacto destinado a albergar los transformadores así como los centros de seccionamiento tipo PFU, es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 kg/cm², de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al CT y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

- **Solera, pavimento y cerramientos exteriores.** Todos estos elementos están fabricados en una sola pieza de hormigón armado, según indicación anterior. Sobre la placa base, ubicada en el fondo de la excavación, y a una determinada altura se sitúa la solera, que descansa en algunos apoyos sobre dicha placa y en las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En el hueco para transformador se disponen dos perfiles en forma de "U", que se pueden desplazar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de MT, BT y tierras exteriores.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso a peatones, puertas de transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero galvanizado. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del centro de transformación. Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico. Las rejillas están formadas por lamas en forma de "V" invertida, para evitar la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación, y rejilla mosquitera, para evitar la entrada de insectos.

El CT tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas.

▪ **Características detalladas:**

Nº de transformadores: 1

Tipo de ventilación: Normal

Puertas de acceso peatón: 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud: 3280 mm

Fondo: 2380 mm

Altura: 3045 mm

Altura vista: 2585 mm

Peso: 10545 kg

Dimensiones interiores

Longitud: 3100 mm

Fondo: 2200 mm

Altura: 2300 mm

Dimensiones de la excavación

Longitud: 4080 mm

Fondo: 3180 mm

Profundidad: 560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

▪ **Instalación eléctrica**

Características de la red de evacuación.

La red de evacuación del Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de conexión, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 185 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 5,34 kA eficaces.

▪ **Alumbrado del C.T.**

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz, capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

El cableado se realizará con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07 V-K, UNE 21 031-3. El conjunto canaleta-cable deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto.

6.2.1 Cuadros de BT

El CTS irá dotado de un cuadro de 4 salidas formado por un módulo de acometida (AC), pudiendo ampliarse a 8 salidas con la incorporación de un módulo de ampliación (AM) por cada módulo de acometida.

Las especificaciones técnicas, tanto del módulo de acometida como del módulo de ampliación, están recogidas en la norma NI 50.48.00 "Cuadros modulares de distribución en baja tensión para centros de transformación".

Se utilizarán C.B.T de firmas de reconocido prestigio proponiéndose PRONUTEC u ORMAZABAL.

C.B.T tipo (ORMAZABAL):



6.2.2 Interconexión CBT - Trafo

La conexión eléctrica entre el trafo de potencia y el módulo de acometida (AC) se debe realizar con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo RV y de 0,6/1 kV, especificados en la norma NI 56.31.21 "Cables unipolares RV con conductores de aluminio para redes subterráneas de B.T. 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 para cada fase y dos para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales bimetálicos tipo TBI-M12/240, especificados en la Norma NI 58.51.73 "Terminales bimetálicos para cables aislados de B.T. en aluminio (punzonado profundo) tipo interior".

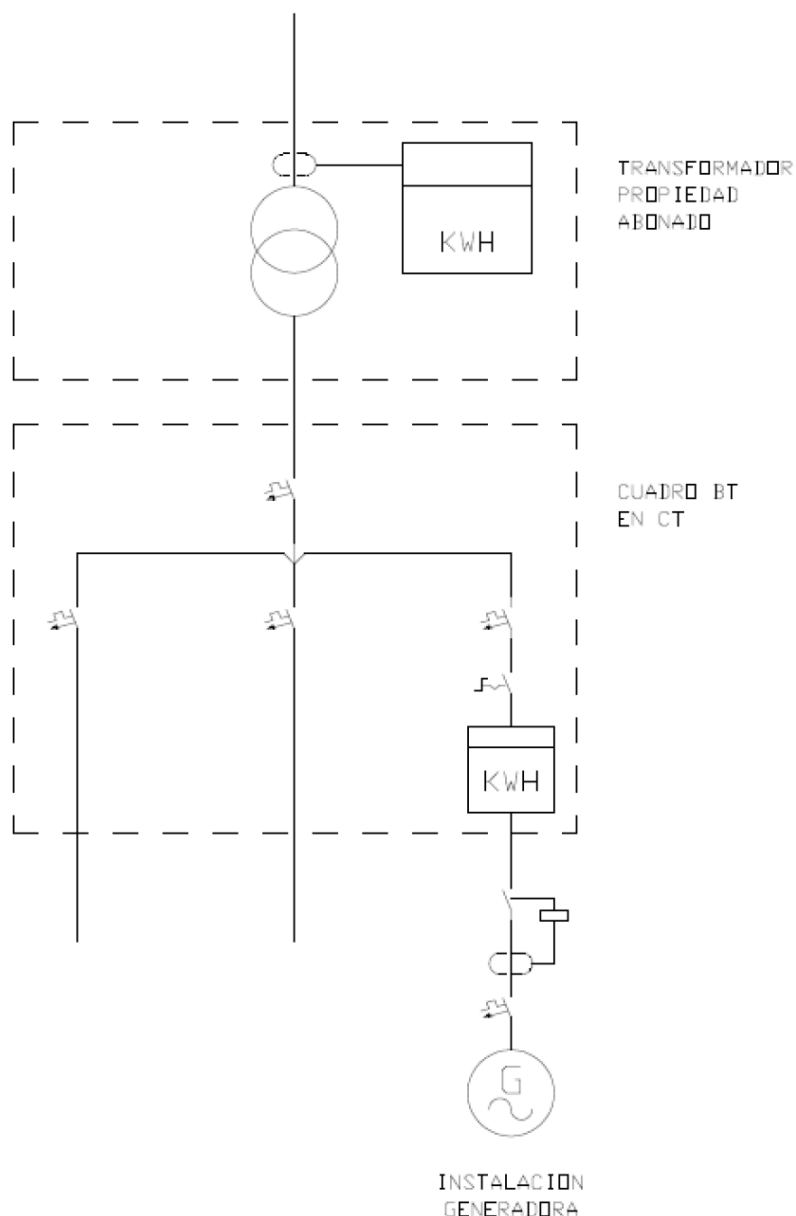
6.2.3 Transformadores

Los transformadores que se deben de utilizar en este tipo de centros son los que tienen como dieléctrico aceite mineral y están recogidos en la Norma NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión". Será de 250 KVA, de la firma ORMAZABAL o similar.

6.2.4 Esquemas eléctricos

El esquema eléctrico de un CTS con un transformador, una celda de entrada y una celda de salida será el reflejado en la figura.

En la instalación de cuadros de BT se podrá instalar siempre módulos de ampliación adosados al módulo de acometida. En el caso de existir dos transformadores la columna de la derecha se repetirá a la izquierda.



6.2.5 Ubicación y accesos

El local de todo CT debe tener acceso directo desde la vía pública, tanto para el personal, como para la instalación o sustitución de equipos. Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos de 1,10 m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto.

Los viales para el acceso al CT deben permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes de aquél, hasta el lugar de ubicación del mismo. En ningún caso se admitirá el acceso a través de garaje o pasillo interior de un edificio, ni tampoco a través de zonas que no sean comunes.

El acceso estará situado en una zona que con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.

El local estará convenientemente defendido contra la entrada de aguas en aquellos lugares en que haya posibilidad de inundaciones o en las zonas de alto nivel freático. En todo caso, dicho nivel freático se encontrará como mínimo 0,3 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del C.T.

El local se encontrará necesariamente en superficie, a la misma cota que el vial de acceso.

Cuando se trate de urbanización o polígono de titularidad privada, el acceso podrá hacerse a través de sus viales, siempre que esté garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal autorizado y empresas colaboradoras, debiéndose documentar las correspondientes servidumbres. El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido de todas las canalizaciones subterráneas previstas, a partir de él y hasta la vía pública y/o suministros, sin atravesar zonas de uso privado, debiendo discurrir en todo momento por zonas comunes, igualmente de libre e inmediato acceso para el personal de compañía de distribución eléctrica, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U. y sus empresas colaboradoras.

6.2.6 Dimensiones

Las dimensiones del CT deberán permitir:

- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según MIE-RAT 14.
- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de las celdas prefabricadas de MT. La instalación y las características de los cuadros de Baja Tensión estarán de acuerdo a lo establecido en la NI 50.44.02.
- En los pasos de los cables, se tendrán en cuenta canales cuya profundidad mínima será de 0.4 m.

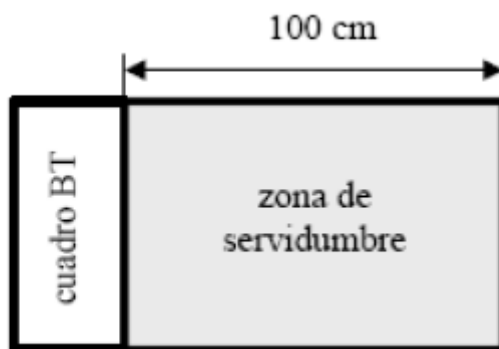
Para determinar las dimensiones del CT se establecen los siguientes criterios:

- Se instalará el conjunto de las celdas de forma alineada. Debe dejarse el espacio libre necesario para una celda adicional, en previsión de una posible ampliación.
- Se tendrán en cuenta las superficies de ocupación de la aparamenta y las de pasillos o zonas de maniobra.
- Aquellas partes en tensión que puedan ser accesibles deberán quedar perfectamente delimitadas y protegidas, debiendo respetarse las distancias indicadas en la Tabla 1 del Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

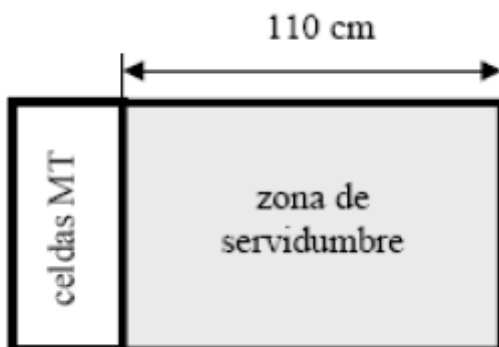
6.2.7 Superficies de ocupación

Para los diferentes elementos que habitualmente se instalan en el interior del CT se tomarán en consideración las siguientes dimensiones de la superficie que ocupan físicamente y de la superficie necesaria para pasillos y maniobra según MIE-RAT 14, no se incluye la separación a pared de la aparamenta que debe facilitar el fabricante. En el diseño de CT las zonas de servidumbre podrán superponerse.

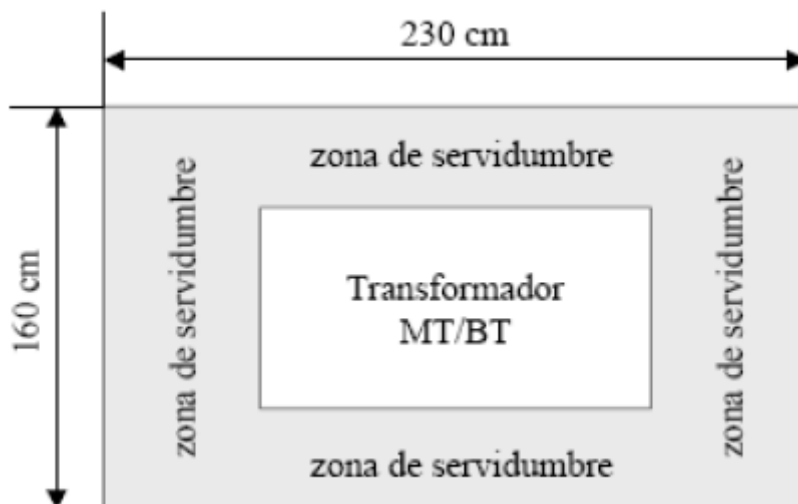
Se entiende por zona de servidumbre aquella necesaria para hacer maniobras y efectuar el montaje y desmontaje de la aparamenta Cuadro de distribución modular de BT y equipos de control:



Celdas MT:



Transformador MT/BT:



6.2.8 Ventilación

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la MIE RAT-14 apartado 3.3, utilizándose siempre que sea posible el sistema de ventilación natural. La ubicación de las rejillas de ventilación se diseñará procurando que la circulación de aire haga un barrido sobre el transformador. Cuando sea necesario el empleo de la ventilación forzada, ésta deberá disponer de dispositivo de parada automática para su actuación en caso de incendio (MIE RAT-14).

6.2.9 Insonorización y medidas antivibratorias

En la fase de proyecto y construcción de la obra civil, se preverá que los centros de transformación lleven el correspondiente aislamiento acústico y medidas antivibratorias, de forma que con el CT en servicio, no se transmitan niveles superiores a los admitidos por las Ordenanzas Municipales si las hubiere, o en su defecto 40 y 30 decibelios A, respectivamente, según recomienda la Norma Básica de la Edificación vigente.

El aislamiento acústico y antivibratorio cumplirán con la Norma ONSE 34.20-12.

6.2.10 Medidas contra incendios

En la fase de proyecto y construcción de la obra civil, se tomarán medidas contraincendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.1 del MIE-RAT 14.

6.2.11 Canalizaciones de entrada de cables

El edificio cuenta con orificios semiperforados en su base en los lados frontal y lateral. Dispone además de entrada auxiliar para acometida de baja tensión situada en la pared frontal del edificio.

Los cables entrarán al CT a través de pasamuros estancos o tubos, llegando a las celdas o cuadros correspondientes por un sistema de fosos o canales. Los tubos serán de polietileno de alta densidad, tendrán un diámetro PN 160, su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Los que no se utilicen se sellarán con espumas impermeables y expandibles.

En situaciones excepcionales debidamente justificadas, podrá admitirse que los tubos sean de fibrocemento o metálicos, en este caso conectados a tierra. Cuando se disponga de pasamuros estancos para el paso de los cables de MT y BR al exterior del CT, la parte metálica de los mismos se instalará de modo que no esté en contacto con el sistema equipotencial.

Los fosos o canales de cables tendrán la solera inclinada, con pendiente del 2% hacia la entrada de los cables.

En los canales, los radios de curvatura serán como mínimo de 0.60 m.

6.2.12 Recogida de aceite

Con la finalidad de permitir la evacuación y la no extensión del líquido inflamable, se dispondrá de una cubeta provista de cortafuegos de grava, según se indica en la MIE RAT-014 apartado 4.1, que retenga o canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

Este depósito de recogida de aceite tendrá una capacidad de 650 litros por cada transformador y podrá situarse bajo la zona de servidumbre de las celdas o en un lugar externo al CT que no ofrezca riesgo adicional, comunicado con la cubeta mediante un tubo de acero de 100 mm de diámetro.

Como alternativa al conjunto cubeta y depósito separados, podrá emplearse un foso con depósito bajo cada transformador, según la solución constructiva elegida. En todo caso, debe cuidarse que la ubicación de la cubeta o depósito de aceite no perjudique la estanqueidad respecto al fuego entre dos sectores de incendios distintos de un edificio.

Los dispositivos contemplados en este apartado serán necesarios a pesar de que se instale transformador del tipo seco, a fin de prever una posible sustitución, definitiva o temporal, por un transformador con aceite.

6.2.13 Carpintería y cerrajería

El local del CT contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio. La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad. En ambientes de muy alta contaminación se utilizará el aluminio anodizado.

6.2.14 Puertas de acceso

Las puertas de todos los centros de transformación serán metálicas, galvanizadas de doble hoja y de apertura hacia fuera, de modo que ambas hojas puedan abatirse totalmente sobre la fachada, reduciendo al mínimo el saliente. Tendrán como mínimo 2,10 m de altura y 0,90 o 1,25 m según se trate de la puerta de transformadores o la de celdas respectivamente, según NI 50-40-04.

En caso de que por las dimensiones y disposición interior del edificio o local para el CT sea conveniente disponer de una puerta adicional, a efectos de respetar las distancias y pasillos de seguridad, esa puerta tendrá una anchura mínima de 0,90 m para 24 kV y de 1,15 m para 36 kV.

Todas las puertas tendrán grado de protección IP 23, IK 10 e irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial y separado al menos 10 cm de las armaduras de los muros.

6.2.15 Rejillas para ventilación

Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas y tela metálica que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidos por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica para evitar la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección IP 33 (UNE 20324) y un IK 09 (UNEEN 50102) y no estarán en contacto con el sistema equipotencial o red de tierra de protección.

Cuando la toma o salida de aire de ventilación se practique en el suelo, se acondicionará una arqueta provista de rejilla que dispondrá de desagüe para evacuar el agua de lluvia o riego, mediante tubo conectado con el desagüe general.

Como alternativa o complemento a los huecos de ventilación con rejillas en paramentos, pueden montarse puertas de acceso con rejillas incorporadas.

6.2.16 Piso y mallazo

El CT estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de acero, formado por redondo de 3 mm de diámetro como mínimo, con los nudos electrosoldados, formando una malla no mayor de 0,30 x 0,30 m.

El enrejado se unirá a la puesta a tierra de protección mediante una pletina metálica o conductor de acero o cobre que sobresalga 0,50 m por encima del piso del CT, de sección mínima igual a la del enrejado.

6.2.17 Instalaciones secundarias

- Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

■ Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
5. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

6.2.18 Resumen Normas de Iberdrola para CT intemperie prefabricado

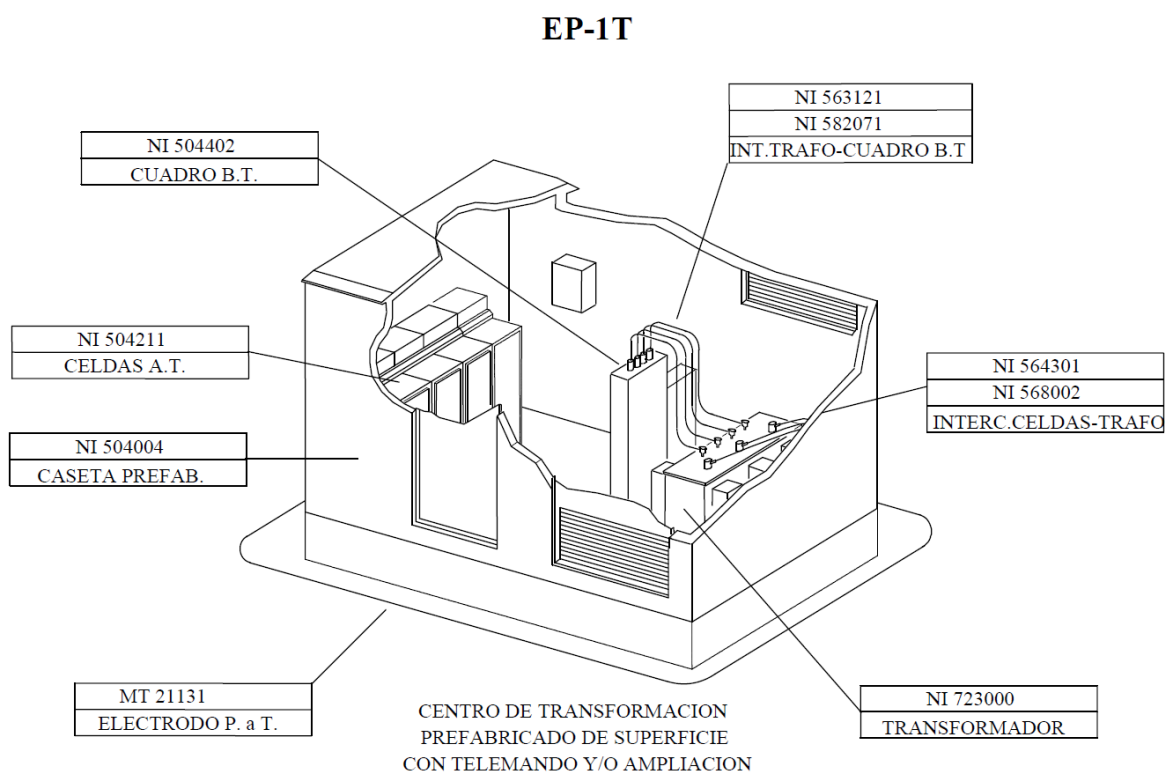


Figura 4

6.3 Aparamenta MT. Celdas MT

Descripción general Celdas: CGMcosmos

Las celdas CGMcosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

- **Base y frente**

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- **Cuba**

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor/seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- **Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra**

El interruptor disponible en el sistema CGMcosmos tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

▪ **Mando**

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

▪ **Conexión de cables**

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

▪ **Enclavamientos**

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es doble :

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

▪ **Características eléctricas**

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal		24 kV
Nivel de aislamiento		
Frecuencia industrial (1 min)	a tierra y entre fases	50 kV
	a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo		
	a tierra y entre fases	125 kV
	a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Celdas de Entrada / Salida: CGMcosmos-L Interruptor-seccionador

Celda con envoltorio metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

▪ **Características eléctricas:**

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A

Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	28 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	75 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

▪ **Características físicas:**

Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1.740 mm
Peso:	95 kg

▪ **Otras características constructivas:**

Mando interruptor:	manual tipo B
--------------------	---------------

Protección Transformador: CGMcosmos-P Protección fusibles

Celda con envoltorio metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

▪ **Características eléctricas:**

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
Intensidad asignada en la derivación:	200 A
Intensidad fusibles:	3x40 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	50 kV

Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
Capacidad de corte
Corriente principalmente activa: 400 A

▪ **Características físicas:**

Ancho: 470 mm
Fondo: 735 mm
Alto: 1740 mm
Peso: 140 kg

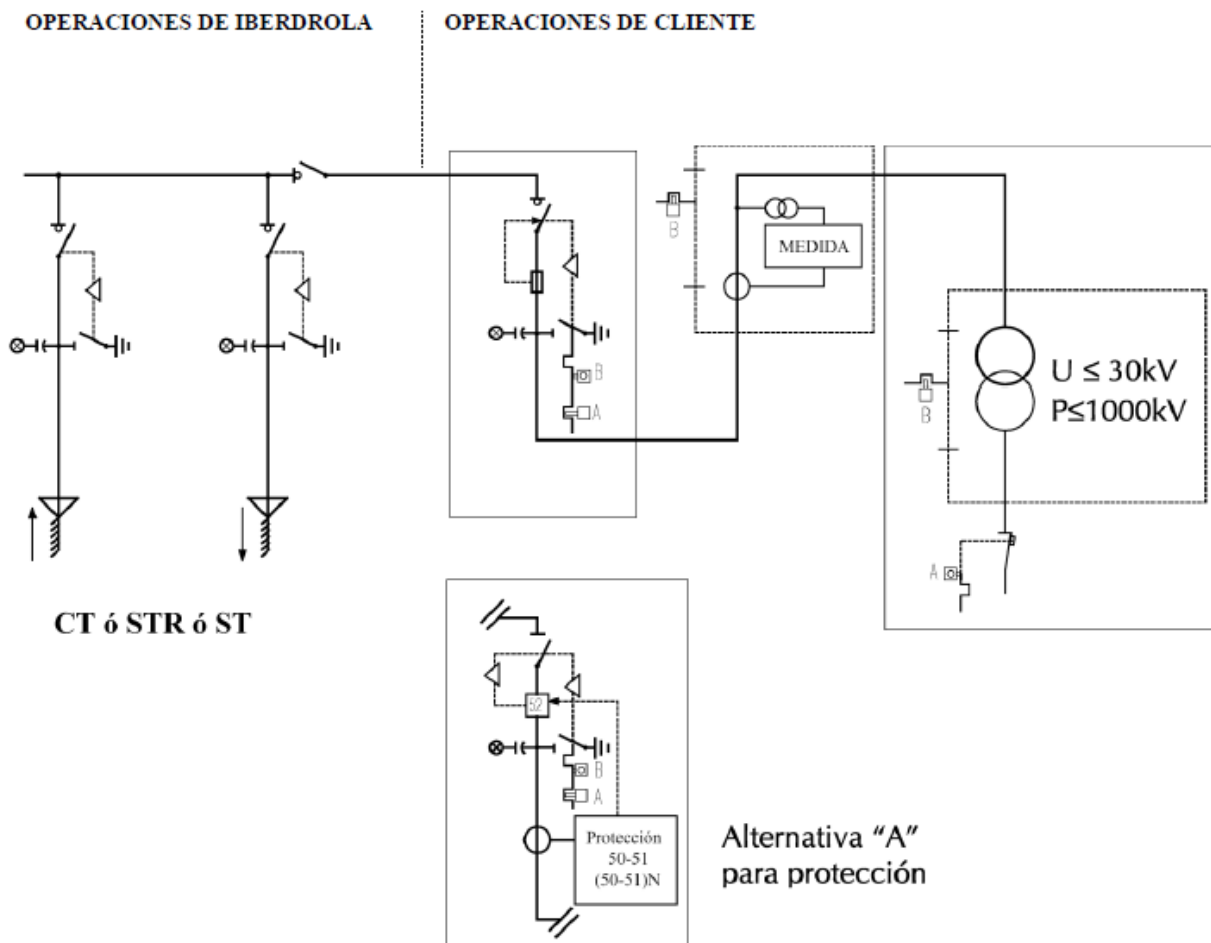
▪ **Otras características constructivas:**

Mando posición con fusibles: manual tipo BR
Combinación interruptor-fusibles: combinados

TABLA 2: Fusibles limitadores para centros de transformación particulares

Tensión red kV	Potencia del centro de transformación (kVA)									Tensión asignada del fusible
	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	
11	25 A	25 A	32 A	40 A	40 A	63 A	63 A	100 A	100 A	24 kV
13,2	20 A	25 A	25 A	32 A	40 A	63 A	63 A	80 A	100 A	
15	20 A	25 A	25 A	32 A	40 A	40 A	63 A	63 A	100 A	
20	16 A	16 A	25 A	25 A	32 A	32 A	40 A	63 A	63 A	
30	10 A	16 A	16 A	20 A	25 A	25 A	32 A	40 A	40 A	36 kV

Esquema tipo:



6.4 Transformadores

Transformador: Transformador aceite 24 kV.

RU 5201D

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.

UNE 21428

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

▪ Otras características constructivas:

Regulación en el primario:	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
Grupo de conexión:	Dyn11

Protección incorporada al transformador: Termómetro

6.5 Interconexiones MT

Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

▪ Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

▪ Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

▪ Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

6.6 Aparamenta BT

En el interior del CT se instalarán dos cuadros de distribución B.T. de 4 salidas cada uno, ampliables a otras 4, y estará de acuerdo a lo especificado en las NI de Iberdrola (50.42.11).

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), será del tipo UNESA AC-4, y lo forman un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT desde inversores y su enlace con el elevador de tensión.

La estructura del cuadro AC-4 ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

▪ Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- **Zona de salidas**

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- **Características eléctricas**

Tensión asignada: 440 V

Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases: 10 kV

entre fases: 2,5 kV

Impulso tipo rayo:

a tierra y entre fases: 20 kV

- **Características constructivas:**

Anchura: 580 mm

Altura: 1.690 mm

Fondo: 290 mm

- **Otras características:**

Intensidad asignada en las salidas: 400 A

- **Ampliación**

Dado que son necesarias 8 salidas de este tipo, se incluye también un cuadro AM-4 de ampliación, con las mismas características eléctricas que el módulo AC-4, y misma anchura y fondo que ese cuadro, pero una altura de sólo 1190 mm, ya que no incluye el compartimento superior.

Podrá obstar también por un C.B.T de la firma Pronutec como se indicó al principio.

6.7 Medida de la energía eléctrica

La medida de la energía eléctrica se produce en una celda modular, cuya función es la medida. Se utiliza para alojar los transformadores de medida de tensión e intensidad, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas, mediante cable seco.

6.8 Puesta a tierra del CT

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el Apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" del MIE-RAT 13 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación).

El CT estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que se pueden originar en la propia instalación. Esta instalación de puesta a tierra deberá asegurar la descarga a tierra de la instalación de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo

eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas de paso, y de contacto con las masas eventualmente en tensión.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra en el CT son:

- Líneas de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra.

Las líneas de tierra estarán constituidas por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material no ferromagnético. En todo caso, la sección mínima será de 50 mm² para conductores de cobre.

Los electrodos de puesta a tierra estarán constituidos por "picas de acero-cobre" y/o "conductores enterrados horizontalmente de cobre de 50 mm²". Las picas se hincarán verticalmente quedando la parte superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad de 0,8 m. Los electrodos horizontales se enterrarán a una profundidad igual a la de la parte superior de las picas.

La instalación de puesta a tierra cumplirá los siguientes requisitos:

- Llevará un borne accesible para la medida de la resistencia de tierra.
- Todos los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra estarán protegidos, adecuadamente, contra el deterioro por acciones mecánicas o de cualquier otra índole.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.

6.9 Tierra de protección

Tiene por finalidad limitar eventualmente la tensión a tierra de aquellas partes de la instalación eléctrica, normalmente sin tensión, pero que puedan ser puestas en tensión a causa de un defecto. Comprende la puesta a tierra de:

- Las masas de los elementos de M.T.
- Las masas de los elementos de B.T.
- Pantallas o enrejados de protección contra contactos directos.
- Armaduras metálicas de la plataforma del operador.
- Cuba del transformador.

No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas aéreas y subestaciones de alta tensión".

6.10 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

Las puestas a tierra de servicio se unen a uno o varios puntos determinados del circuito eléctrico o aparatos, con el fin de permitir el funcionamiento de éstos, o un funcionamiento más regular y seguro del circuito. Comprende la puesta a tierra de:

- Bornes de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de B.T.
- Neutro de los circuitos de baja tensión.
- Bornes de tierra de los detectores de tensión.
- Pararrayos de M.T. (puesta a tierra independiente).

En el caso de emplear únicamente electrodos de pica, la separación entre ellos será, a ser posible, superior a longitud de los mismos en 1,5 veces.

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección, tipo DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

7 ESTUDIO DE SOMBRAS

Debido a la posición de los paneles sobre la cubierta se evitan las posibles sombras que puedan proyectarse sobre el campo de paneles, por lo que la implantación de la instalación en la cubierta no sufra pérdidas por sombreados, para ello se ha tenido en cuenta la inclinación de los mismos, la desviación acimutal de la cubierta y el ángulo de incidencia del sol en el día que está a menos altura.

8 EVALUACIÓN DEL RECURSO SOLAR

8.1 Radiación sobre superficie horizontal

Los datos climatológicos considerados en las parcelas para el cálculo-simulación de la producción de una planta solar fotovoltaica han sido extrapolados de los datos disponibles de la base de datos de Comisión Europea de la Energía (PVGIS).

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Radiación (Wh/m ²)	2536,48	3466,37	4725,07	5990,49	6903,29	7245,83	6918,06	5952,72	4669,20	3386,13	2460,86	2148,41
Temperatura media diaria (°C)	9,2	10,3	13,1	15,3	19,0	23,8	25,9	26,0	22,4	18,4	12,8	10,0

8.2 Radiación sobre superficie real

Los cálculos se realizan sobre la estructura que se anclará sobre la cubierta, la cual se estima que los módulos fotovoltaicos tienen pendiente de cubierta y desviación acimutal para la instalación.

En las configuraciones presentadas se ha asumido una pérdida por este motivo de desviación respecto a la inclinación óptima y desviación de azimut.

El cálculo de la producción de un sistema fotovoltaico real, requiere de la evaluación de otros parámetros que reducen el rendimiento global. Éstos parámetros son designados como “pérdidas debidas a la operación”.

8.3 Pérdidas en el sistema fotovoltaico

Dentro de un sistema fotovoltaico existen varias topologías de pérdidas, las principales son descritas a continuación:

- Rendimiento del campo fotovoltaico.
- Degradación.
- Efecto de la temperatura.
- Pérdidas por suciedad.
- Pérdidas por reflectancia angular y espectral.
- Por nivel de Irradiancia.
- Perdidas por sombras.
- Pérdidas por sombras perimetrales.
- Pérdidas por Tolerancia.
- Perdidas por efecto Mismatch.
- Pérdidas del cableado de continua.
- Pérdidas por eficiencia Inversor.
- Pérdidas por seguimiento punto de máxima potencia.
- Pérdidas por el cableado de alterna (230 V).
- Pérdidas por disponibilidad.

8.3.1 Rango de potencia del módulo

La potencia de todos los módulos fotovoltaicos no es exactamente idéntica, sino que su potencia nominal, referida a las condiciones estándar de medida, presenta una determinada dispersión (habitualmente esta dispersión es tipo gaussiana), y aunque los módulos tengan la misma potencia, puede ser que sus tensiones e intensidades sean diferentes, para esto el fabricante suministrador del panel envía el “Flash Report”. Esto trae consigo que si no se colocan debidamente (los módulos están clasificados en intensidad, por lo tanto se deberá de agrupar en serie atendiendo a la igualdad de corriente), al ponerlos en serie se produzca una pérdida de potencia dentro de la misma serie de paneles con distintas características eléctricas.

El fabricante normalmente garantiza que la potencia de un modulo de potencia nominal, P_n , está dentro de una banda que puede oscilar entre $\pm 3\%$ y $\pm 10\%$, en nuestro caso $\pm 5\%$.

8.3.2 Efecto de la temperatura

Las pérdidas por temperatura dependen de las diferencias de temperatura en los módulos y los 25 °C de las CEM (Condiciones estándar de medida), del tipo de célula y encapsulado y del viento. Si los módulos están sobre cubierta o fachada sin aireación por detrás, esta diferencia es del orden de 15 °C sobre la temperatura ambiente, para una irradiancia de 1000 W/m².

La temperatura afecta principalmente a los valores de voltaje de la característica I-V, y tiene su mayor influencia en el voltaje de circuito abierto, aunque también modifica los valores del punto de máxima potencia y el valor de I_{cc} (muy ligeramente).

Para calcular la temperatura del módulo se ha considerado como una buena aproximación las expresiones del Método Simplificado de cálculo:

$$P_m = P_m^* + \frac{G}{G^*} (1 - \delta (T_c - T_c^*))$$

$$T_c = T_{AMB} + \frac{(TONC - 20) \times G}{800}$$

donde:

P_m : Potencia en el punto de máxima potencia del generador.

P_m^* : Potencia nominal en condiciones estándar, STC.

T_c : Temperatura de las células solares, que se considera la temperatura del módulo, en °C.

T_c^* : Temperatura en las STC, 25°C.

T_{AMB} : Temperatura ambiente en la sombra, en °C, medida con el termómetro

TONC: Temperatura de operación nominal del módulo.

G: Irradiancia solar en W/m² sobre un plano inclinado 30° sobre la horizontal.

G^* : Irradiancia en STC, 1.000 W/m².

El coeficiente que representa la variación de la potencia máxima del generador fotovoltaico con la temperatura y es característico de cada módulo.

$$\delta = \frac{\partial P_{mp}}{\partial T}$$

El método utilizado para estimar el comportamiento de los módulos es el método del “único diodo”, que simplifica el funcionamiento de un módulo a un circuito equivalente con un solo diodo.

El efecto anual de la temperatura sobre la potencia suministrada por el generador fotovoltaico es la reducción de la misma en un 9,1 %.

8.3.3 Pérdidas por suciedad de los módulos

Las pérdidas por suciedad en un día determinado pueden ser del 0% al día siguiente de un día de lluvia y llegar al 3% cuando los módulos están muy sucios.

Con un mantenimiento adecuado de la instalación las pérdidas por suciedad en los módulos no tienen por qué superar el 3%, salvo condiciones extremas.

8.3.4 Pérdidas por Mismatch

La posible no uniformidad de la iluminación tiene un efecto negativo en la reducción del factor de forma de la curva I-V, por un efecto de la resistencia en serie y comportamiento térmico del dispositivo.

Las pérdidas de potencia por dispersión de parámetros o “mismatching” deben ser también tenidas en cuenta. Estas pérdidas están asociadas al hecho de que las células y/o módulos que forman el generador fotovoltaico no son todas idénticas, sino que sus parámetros eléctricos varían, por lo que no todos ellos pueden trabajar simultáneamente en su punto de máxima potencia.

Dado que el conexionado de los módulos se ha realiza teniendo en cuenta que el valor de intensidad en el punto de máxima potencia de los módulos sea lo más parecido posible, estas pérdidas están acotadas en 1,5% - 3,1%.

8.3.5 Pérdidas por sombras

Las perdidas por sombras son calculadas en computo anual de la instalación teniendo en cuenta la trayectoria solar, durante todos los meses del año estimadas según cálculos de la herramienta informática incluidas las sombras perimetrales directas y por oscultamiento del Horizonte, vallado, etc..., en nuestro caso las pérdidas por sombreado no existen debido al estudio previo de sombras para ubicar la instalación, por lo que no existen generadores en lugares donde se producen sombras.

8.3.6 Disponibilidad

La disponibilidad depende fundamentalmente de las características de los generadores fotovoltaicos y de las condiciones ambientales de la zona de ubicación, condiciones de la red eléctrica, así como del mantenimiento, en función de los cuales se ha estimado una disponibilidad del 98% el primer año.

8.3.7 Pérdidas en el inversor

La operación de inversor implica dos tipos de pérdidas:

- Pérdidas por rendimiento de conversión DC/AC del inversor. Estas pérdidas son debidas a los componentes de conmutación. Las pérdidas se han calculado a partir del rendimiento europeo del inversor. Este rendimiento es del 95% proporcionado por el fabricante.
- Pérdidas en el cableado de alterna AC (230 V). Son las pérdidas debidas a las pérdidas generadas por el cableado de alterna que une el inversor con el transformador. Dichas pérdidas son estimadas según los cálculos entre 0,2% - 1%.

8.4 Resultados de simulación

A continuación se muestran los resultados de la simulación obtenidos con el programa PVSYST:

PVSYST V5.55			04/03/13	Página 1/3
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación				
Proyecto : ISF Autoconsumo				
Lugar geográfico		Murcia / San Javier	País	España
Ubicación	Latitud	37.8°N	Longitud	0.8°W
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT+1	Altitud	3 m
	Albedo	0.20		
Datos climatológicos : Murcia / San Javier, Síntesis datos por hora				
Variante de simulación : ConergyPP240M SMA20000LT				
Fecha de simulación 04/03/13 16h34				
Parámetros de la simulación				
Orientación Plano Receptor		Inclinación	11°	Acimut 30°
Perfil obstáculos		Sin perfil de obstáculos		
Sombras cercanas		Sin sombreado		
Características generador FV				
Módulo FV	Si-mono	Modelo	Power Plus 240M	
		Fabricante	Conergy	
Número de módulos FV		En serie	23 módulos	En paralelo 19 cadenas
N° total de módulos FV		N° módulos	437	Pnom unitaria 240 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	105 kWp	En cond. funciona. 94.4 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	626 V	I mpp 151 A
Superficie total		Superficie módulos	711 m²	Superficie célula 638 m²
Inversor		Modelo	Sunny Tripower 20000 TLHE	
		Fabricante	SMA	
Características		Tensión Funciona.	580-800 V	Pnom unitaria 20.0 kW AC
Banco de inversores		N° de inversores	5 unidades	Potencia total 100.0 kW AC
Factores de pérdida Generador FV				
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20° C, Viento=1m/s)				TONC 56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	75 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.6 % en STC
Pérdidas por polvo y suciedad del generador			Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	1.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo	0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)				

PVSYST V5.55

04/03/13

Página 2/3

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : ISF Autoconsumo

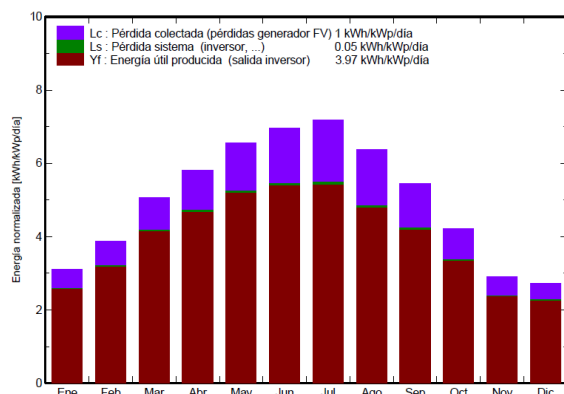
Variante de simulación : ConergyPP240M SMA20000LT

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	11°	acimut	30°
Módulos FV	Modelo	Power Plus 240M	Pnom	240 Wp
Generador FV	N° de módulos	437	Pnom total	105 kWp
Inversor	Modelo	Sunny Tripower 20000	TLHPnom	20.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	5.0	Pnom total	100 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

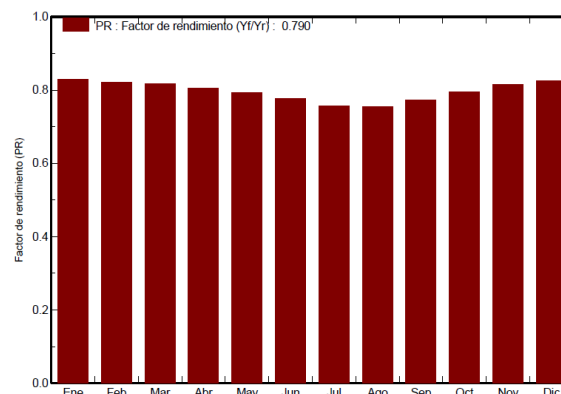
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	152.1 MWh/año	Produc. específico	1450 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	79.0 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 105 kWp



Factor de rendimiento (PR)



ConergyPP240M SMA20000LT

Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	%	%
Enero	80.0	10.60	96.3	91.6	8.49	8.37	12.38	12.21
Febrero	95.0	11.40	108.6	103.7	9.47	9.35	12.26	12.11
Marzo	145.0	12.60	157.2	151.6	13.65	13.49	12.21	12.06
Abril	168.0	14.50	174.3	168.8	14.91	14.72	12.02	11.87
Mayo	203.0	17.40	203.5	197.3	17.13	16.91	11.83	11.69
Junio	211.0	21.00	209.0	203.0	17.23	17.02	11.59	11.45
Julio	224.0	23.90	222.6	216.2	17.90	17.68	11.30	11.16
Agosto	193.0	24.60	197.4	191.2	15.81	15.61	11.26	11.12
Septiembre	153.0	22.70	163.3	157.6	13.39	13.22	11.53	11.39
Octubre	117.0	18.70	130.8	125.7	11.05	10.91	11.88	11.72
Noviembre	75.0	14.30	87.4	83.3	7.58	7.47	12.20	12.02
Diciembre	70.0	11.30	84.7	80.4	7.45	7.33	12.35	12.16
Año	1734.0	16.95	1835.1	1770.5	154.06	152.09	11.80	11.65

Legendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente en plano receptor	EffArrR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

PVSYST V5.55

04/03/13

Página 3/3

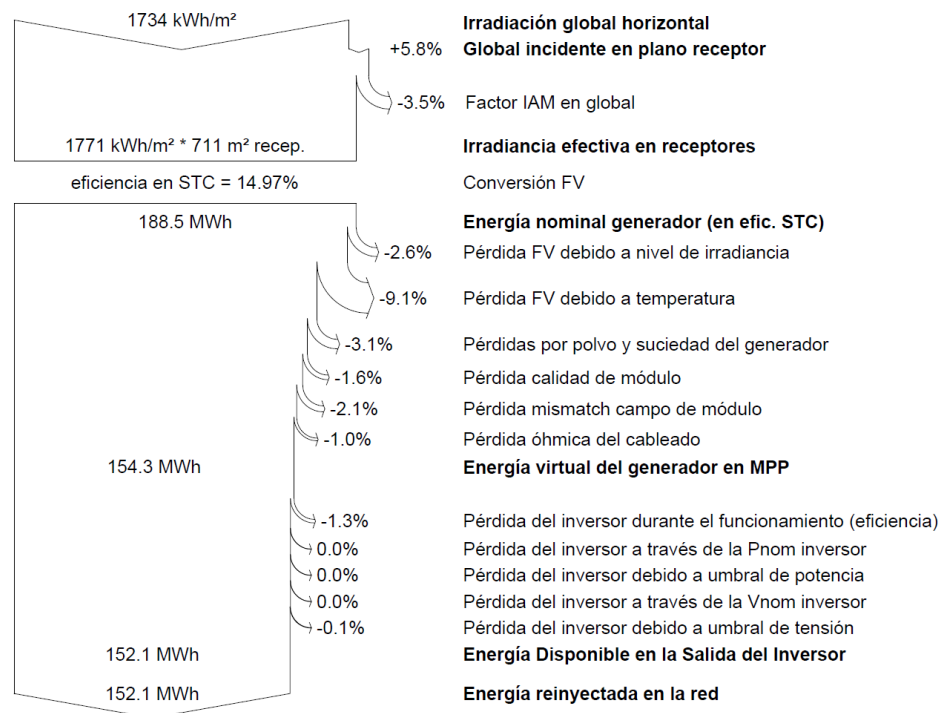
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : ISF Autoconsumo

Variante de simulación : ConergyPP240M SMA20000LT

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	11°	acimut	30°
Módulos FV	Modelo	Power Plus 240M	Pnom	240 Wp
Generador FV	N° de módulos	437	Pnom total	105 kWp
Inversor	Modelo	Sunny Tripower 20000 TLH	Pnom	20.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	5.0	Pnom total	100 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



La producción estimada, después de pérdidas, se sitúa en un ratio de 1.450 kWh/kWp/año, lo que hace un total de 152.100 kWh/año.

8.5 Estimación de la energía generada y balance medioambiental

Todo cálculo de producción es muy sensible a los componentes del campo FV utilizado, condiciones meteorológicas e itinerantemente a un sin fin de variables correlacionadas.

En resumen, se obtiene un PR de 0,79 y un ratio de 1.450 kWh/kWp/año lo que supone una producción anual (sin incluir degradación) de toda la instalación de unos 152.100 kWh que serán utilizados en la instalación interior de BT para autoconsumo.

La energía solar fotovoltaica ayuda a disminuir problemas medioambientales como:

- El efecto invernadero (provocado por las emisiones de CO₂).
- La lluvia ácida (provocada por emisiones de SO_x).

La siguiente tabla recoge el resumen de la aportación de la central de generación fotovoltaica proyectada en la provincia de Murcia a la conservación del medioambiente (1):

Mes	Energía total generada (kwh)	CANTIDADES QUE DEJAN DE EMITIRSE A LA ATMÓSFERA	
		CO ₂ (Tm)	SO _x (kg)
Enero	8.370	8,81	24,67
Febrero	9.350	9,84	27,56
Marzo	13.490	14,19	39,77
Abril	14.720	15,49	43,39
Mayo	16.910	17,79	49,85
Junio	17.020	17,90	50,18
Julio	17.680	18,60	52,12
Agosto	15.610	16,42	46,02
Septiembre	13.220	13,91	38,97
Octubre	10.910	11,48	32,16
Noviembre	7.470	7,86	22,02
Diciembre	7.330	7,71	21,61
AÑO	152.090	160,00	448,36

Teniendo en cuenta que el consumo medio de un hogar español es de 2.125 Kwh/año (según la tesis doctoral “Edificios fotovoltaicos conectados a la red eléctrica: Caracterización y Análisis” Estefanía Caamaño; IES), la producción de electricidad de este sistema fotovoltaico conectado a la red representa 71,58 veces este consumo, ahorrando unas emisiones de 160,00 Tm de CO₂.

Las referencias utilizadas en los cálculos son las siguientes:

- (*) Electricidad solar (ingeniería de los sistemas fotovoltaicos) – Eduardo Lorenzo (Ed. PROGENSA)
- (*) Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica (Ed. CIEMAT)

En ambos escritos se comparan las emisiones de gases de la combustión del carbón convencional con las de la energía solar fotovoltaica, contabilizándose las fases de construcción y operación de las plantas, pero no la de extracción de los componentes.

- (**) Tesis doctoral: "Edificios fotovoltaicos conectados a la red eléctrica: Caracterización y análisis" Estefanía Caamaño (IES)

9 CÁLCULOS BAJA TENSIÓN

9.1 Cálculos secciones del cableado

9.1.1 Circuitos de corriente continua hasta inversores

El tipo de cable a utilizar en la parte de continua será RZ1-K 0,6/1 Kv, de clase 5, con aislamiento XLPE y cubierta PVC y de sección adecuada.

Se utilizarán secciones de cable de 4 mm² para cablear los strings. El tramo de caja de fusibles a cajas de agrupación se compone de cable de 4 mm² de sección, con el fin de simplificar la instalación y operaciones de mantenimiento, y debido al tipo de entrada de la que disponen las cajas de agrupación.

El tramo comprendido entre las diferentes cajas de agrupación y los inversores consta de cables con secciones de 25 mm² distribuidos por canaletas de PVC o metálicas hasta las zanjas de BT.

La elección del cableado se basa en dos criterios: El térmico y el de caída de tensión. El criterio de caída de tensión resulta más restrictivo.

Criterio Térmico: Los cables deberán tener una sección, tal que, la intensidad máxima admisible del mismo sea superior al 125% de la máxima intensidad del generador, o sea, la ISC (Intensidad de Cortocircuito). (Según REBT ITC-BT-40).

$$I_{sc} \times 1,25$$

Criterio Caída de Tensión: Para la sección, superamos holgadamente el criterio de caída de tensión máxima, con menos de un 2 %.

$$\Delta U\% = \frac{I \times L_{cc}}{44 \times S \times U} \times 100$$

I: Intensidad en el Punto de máxima Potencia.

L_{cc}: La longitud del cable de corriente continua.

S: Sección de cable a utilizar.

U: Tensión continua, numero de módulos en serie por su mínima tensión de trabajo, que coinciden con el de mayor corriente generada.

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta la resistividad del cobre para la temperatura máxima de servicio del cable. Las longitudes utilizadas son superiores en 10 m a las del trazado en estudio.

9.1.2 Circuitos de corriente alterna desde inversores hasta conexión

En la parte de corriente AC, se utilizarán se utilizará cableado de aluminio unipolar RZ1-K 0,6/1KV de 70 mm² de sección.

Criterio Caída de Tensión:

$$\text{Corriente alterna monofásica} \quad U = 2 \times I \times L \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

$$\text{Corriente alterna trifásica} \quad U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Se toma en consideración (Según el REBT) que para secciones menores o iguales a 70 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia, por lo tanto las formulas anteriores se simplifican de la siguiente forma:

$$\text{Corriente AC Monofásica} \quad \Delta U = \frac{2 \times R \times P}{U} \quad (\text{Voltios})$$

$$\text{Corriente AC Trifásica} \quad \Delta U = \frac{R \times P}{U} \quad (\text{Voltios})$$

El valor de la resistencia, varía con la temperatura. Para este caso y por considerarse el más desfavorable, se ha calculado a la temperatura máxima prevista en servicio del cable (RZ1-K) de 90°C.

Aunque, en condiciones normales de servicio es difícil llegar hasta la temperatura máxima de servicio del cable, se adjunta en la tabla la temperatura real del conductor para una temperatura ambiente de 40°C, siguiendo la formula abajo indicada:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) \times \left(\frac{I}{I_{\text{máx}}} \right)^2$$

T: Temperatura real estimada del conductor.

T₀: Temperatura ambiente del conductor.

T_{máx}: Temperatura máxima admisible.

I: Intensidad prevista para el conductor.

I_{máx}: Intensidad máxima admisible del conductor.

El valor obtenido se expresa en V/A km

$$\text{Corriente alterna monofásica} \quad I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$$

$$\text{Corriente alterna trifásica} \quad I = \frac{P}{U \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}$$

La caída máxima de tensión permitida por el reglamento de BT es del 3% considerada para toda la instalación, en nuestro caso obtenemos un 0,281 %. El tipo de cable a utilizar será RZ1-K 0,6/1KV. Para cada uno de los circuitos se ha calculado la intensidad que circula por el mismo, además de la caída de tensión parcial y global.

A continuación se muestran las tablas de caída de tensión y mediciones:

Planta	CA	STRINGS	DISTANCIA STRING-CA (m)	DISTANCIA CA-CI (m)	SECCIÓN (mm ²) STRING-CA	SECCIÓN (mm ²) CA-CI	SECCIÓN (mm ²) CI-RED BT	ΔU (%) STRING-CA	ΔU (%) CA-CI	ΔU (%) CC STRING- CI	ΔU (%) CI-CT	ΔU (%) CA CI-CT
I	CA01	1	7,90		4							
		2	15,75	23,05	4	25	3x10 mm ² + 1x10 mm ²	0,3056	0,1440	0,4497	0,274	0,281
		3	23,50		4							
		4	31,30		4							
II	CA02	5	7,90		4							
		6	15,75	53,75	4	25	3x10 mm ² + 1x10 mm ²	0,3056	0,3359	0,6415	0,274	0,281
		7	23,50		4							
		8	31,30		4							
III	CA03	9	7,90		4							
		10	15,75	12,90	4	25	3x10 mm ² + 1x10 mm ²	0,3056	0,0806	0,3862	0,274	0,281
		11	23,50		4							
		12	31,30		4							
IV	CA04	13	7,90		4							
		14	15,75	43,60	4	25	3x10 mm ² + 1x10 mm ²	0,3056	0,2725	0,5781	0,274	0,281
		15	23,50		4							
		16	31,30		4							
V	CA05	17	7,90		4							
		18	15,75	74,25	4	25	3x10 mm ² + 1x10 mm ²	0,2295	0,3480	0,5774	0,274	0,280
		19	23,50		4							

9.2 Cálculo de la resistencia de puesta a tierra

Este valor será tal que ninguna masa pueda alcanzar una tensión de contacto de un valor superior a 24 V.

Cada circuito llevará una protección con interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, por lo que la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor dado por:

$$R_{m\acute{x}} = \frac{24}{0,03} = 800 \, \Omega$$

La red de tierras será independiente de la red de la compañía distribuidora.

La red de tierras se realizará mediante picas de cobre de 2 m de longitud. El número de picas a utilizar vendrá condicionado por la naturaleza conductora del terreno con el fin de garantizar que

$$R_{p-t} < 800 \, \Omega$$

Teniendo en cuenta que el suelo sobre el que se realizará la puesta a tierra tiene una naturaleza cultivable poco fértil, le corresponde una resistividad aproximada de $\rho = 200 \, \Omega \cdot m$, por lo que la resistencia de una pica es:

$$R_{m\acute{x}} = \frac{\rho}{L} = \frac{200}{1} = 200 \, \Omega$$

Por lo que será necesario como mínimo un número de picas igual a:

$$n \geq \frac{200}{800} = 0,25 \approx 1 \, pica$$

De acuerdo a lo anterior la tierra de la instalación del generador fotovoltaico estará constituida por un mínimo de 1 pica de tierra.

Aún así, el número de picas se podrá determinar con exactitud y aumentar y disminuir "in situ" en función de la medida real de la resistencia de puesta a tierra en el lugar de ubicación.

9.3 Cálculo de protecciones

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobrecorrientes mediante interruptores magnetotérmicos, y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Asimismo se dispondrá de un sistema de fusibles tipo Gg (uno por cada rama).

CONTINUA

Desde el campo de módulos fotovoltaicos al inversor. Se dispondrán caja de fusibles de 10 A cada una a la salida de los strings.

Contactos directos e indirectos:

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de Protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la Resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento es de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de Conexión. Éstas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones a tierra.
- El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

$$I_{\text{DISEÑO DE LA LÍNEA}} \leq I_{\text{ASIGNADA DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN}} \leq I_{\text{ADMISIBLE DE LA LÍNEA}}$$

Además para fusibles gG normalizados, debe cumplirse que:

$$1,6 \times I_{\text{ASIGNADA DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN}} \leq 1,45 \times I_{\text{ADMISIBLE DE LA LÍNEA}}$$

Por seguridad se tomará un valor para los cálculos un 125 % de la máxima intensidad del generador, que corresponde con la ISC (Intensidad de cortocircuito). Los cables deberán tener una sección, tal que, la intensidad máxima admisible del mismo sea superior a la designada arriba. (Según REBT ITC-BT-40)

ALTERNA

Desde la salida de los inversores hasta el punto de conexión.

Las protecciones establecidas para la parte de alterna de todos los inversores son las siguientes:

Cortocircuitos y sobrecargas:

La salida de cada inversor estará protegida a través de un magnetotérmico individual a la salida de calibre 35 A y poder de corte de al menos 36 KA cada uno.

Todas las fases de 5 inversores se agruparán en un cuadro de Baja Tensión Pronutec o similar con un amperaje de 1.600 A, el cual englobará todo el cableado de la salida de los inversores 01 al 05 (cuadro 1), saliendo del cuadro cada una de las tres fases hacia el transformador correspondiente.

Se utilizarán magnetotérmicos tipo C y NS, los más utilizados cuando no existen corrientes de arranque de consumo elevadas. Según norma EN 60269, para protección contra sobrecargas, debe cumplir:

$$I_{\text{DISEÑO DE LA LÍNEA}} \leq I_{\text{ASIGNADA DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN}} \leq I_{\text{ADMISIBLE DE LA LÍNEA}}$$

Fallos a tierra:

La instalación contará con diferencial de 30 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en todos los circuitos.

Protección de la calidad del suministro:

En la ITC-BT-40 se recogen algunas especificaciones relacionadas con la calidad de la energía inyectada a red en instalaciones generadoras, que se especifican con más detalle en el RD 1663-2000.

Así la instalación contará con:

Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Los valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión serán de 51 Hz, 49 Hz, $1,1 \times U_m$ y $0,85 \times U_m$, respectivamente, según el R.D. 1663/2000.

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora. Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste.

Éste sería el caso que nos ocupa, ya que el inversor SUNNY TRIPOWER 20000TL tiene estas protecciones incluidas. Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado. Al no disponer el inversor seleccionado de interruptor on/off, esta labor la realizará el magnetotérmico accesible de la instalación, que se instalará junto al inversor.

En caso de que se utilicen protecciones para las interconexiones de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluidas en el inversor, el fabricante del mismo deberá certificar:

1. Los valores de tara de tensión.
2. Los valores de tara de frecuencia.
3. El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).
4. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia.

Mientras que, de acuerdo con la disposición final segunda del presente Real Decreto, no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

Funcionamiento en isla: el interruptor automático de la interconexión impide este funcionamiento, peligroso para el personal de la CED.

10 INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta secundaria en kV.

I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U (kV)	I_s (A)
Trafo	250	20	7,217

Intensidad máxima de corriente: 7,217 A.

Conductor: Aluminio aislado HEPRZ1 de 12/20 kV y 150 mm².

Intensidad total de Media Tensión = 7,217 x 4 = 28,868 A.

11 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_P viene dada por la expresión:

$$I_P = \frac{S \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_s = Tensión compuesta primario en V.

I_P = Intensidad primario en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U (V)	I_s (A)
Trafo	250	400	360,84

Valor de la corriente máxima en el primario del transformador.

12 CORTOCIRCUITOS

12.1 Observaciones

Para el cálculo de la intensidad secundaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

12.2 Cálculo de las corrientes de cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad de cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_p = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión compuesta secundaria en kV.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 500 \text{ MVA}$$

$$U = 20 \text{ KV}$$

y, sustituyendo valores tendremos una intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccs} = 14,433 \text{ kA}$$

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccp} = \frac{S \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot U_{cc}(\%) \cdot U_p}$$

siendo:

S = Potencia del transformador en kVA (250 kVA).

$U_{cc}(\%)$ = Tensión de cortocircuito en % del transformador (4,00 %).

U_p = Tensión compuesta en carga en el primario en V (400 V).

$I_{ccp} =$ Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

y, sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de B.T. de:

$$I_{ccs} = 9,021 \text{ kA}$$

13 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

El embarrado de las celdas previstas está constituido por tramos rectos de tubo de cobre recubiertos de aislamiento termorretráctil.

Las barras se fijan a las conexiones al efecto existentes en la parte superior del cárter del aparato funcional (interruptor-seccionador o seccionador en SF6). La fijación de barras se realiza con tornillos M8.

La separación entre las sujeciones de una misma fase y la correspondiente a dos celdas contiguas es de 750 mm. La separación entre barras (separación entre fases) es de 350 mm.

Características del embarrado:

- Intensidad asignada: 400 A.
- Límite térmico (1 s): 16 KA eficaces.
- Límite electrodinámico: 40 KA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

13.1 Comprobación por densidad de corrientes

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

Para la intensidad nominal de 400 A el embarrado de las celdas a utilizar es de tubo de cobre macizo de diámetro de 20 mm, lo que equivale a una sección de 314 mm².

La densidad de corriente es:

$$\rho = \frac{I}{S} = \frac{400}{314} = 1,27 \text{ A/mm}^2$$

donde:

I: Intensidad (A)

S: Sección conductor (mm²)

El valor que cumple el R.A.T., art. 22 que establece para conductor de Cobre de sección 300 mm² una densidad de corriente máxima de 2.75 A/mm² y para sección 400 mm² una densidad de corriente máxima de 2.5 A/mm².

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

13.2 Comprobación por solicitud térmica a cortocircuito

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta T}{t}\right)}$$

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

α = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, 314 mm².

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 16 \text{ kA durante } 1 \text{ s.}$$

13.3 Comprobación por solicitud electrodinámica

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{I_{ccp}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W}$$

$\sigma_{m\acute{a}x}$ = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².

I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

14 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección trafos

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo éstos los que efectúan la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia:

Potencia (kVA)	In fusibles (A)
250	25

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

Protección en Baja Tensión

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 12.2.

La descarga del trafa al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores RV-K 0,6/1kV 240 mm² Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 374 A.

Para el trafa, cuya potencia es de 250 KVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 11, se emplearán 3 conductores por fase y 2 para el neutro.

15 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot k \cdot \sqrt{h \cdot DT^3}}$$

- W_{cu} = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.
 W_{fe} = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.
 k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.
 h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.
 DT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.
 S_r = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m².

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Ormazábal éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA.

Se dispondrá en ambos laterales del edificio de rejillas de ventilación para la entrada de aire, de dimensiones 1360 x 762 mm, además la puertas de acceso al trafo lleva incluida rejilla de medidas 1315x732 mm.

Todas las dimensiones son exteriores y se consigue una superficie total útil de de ventilación de 3,035 m².

16 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Con la finalidad de permitir la evacuación y la no extensión del líquido inflamable, se dispondrá de una cubeta provista de cortafuegos de grava, según se indica en la MIE RAT-014 apartado 4.1, que retenga o canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

Este depósito de recogida de aceite tendrá una capacidad de 650 litros por cada transformador y podrá situarse bajo la zona de servidumbre de las celdas o en un lugar externo al CT que no ofrezca riesgo adicional, comunicado con la cubeta mediante un tubo de acero de 100 mm de diámetro.

Como alternativa al conjunto cubeta y depósito separados, podrá emplearse un foso con depósito bajo cada transformador, según la solución constructiva elegida. En todo caso, debe cuidarse que la ubicación de la cubeta o depósito de aceite no perjudique la estanqueidad respecto al fuego entre dos sectores de incendios distintos de un edificio.

Los dispositivos contemplados en este apartado serán necesarios a pesar de que se instale transformador del tipo seco, a fin de prever una posible sustitución, definitiva o temporal, por un transformador con aceite.

17 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL CT

17.1 Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en $300 \Omega \cdot m$.

17.2 Corrientes máximas de puesta a tierra. Tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra, $I_{dm\acute{a}x}$ (A): 500 A.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial.

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0,2.

17.3 Tierra de protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT: 10000 V
- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho(\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = I_{dm\acute{a}x} \text{ (A)}$$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = R_t \cdot I_d \text{ (V)}$$

Parámetros característicos:

- $K_r = 0,065 \Omega/\Omega \cdot m$
- $K_p = 0,0134 \text{ V}/(\Omega \cdot m \cdot A)$
- $K_c = 0,0284 \text{ V}/(\Omega \cdot m \cdot A)$

Descripción:

- Configuración seleccionada: 80-40/5/82
- Geometría: Anillo
- Dimensiones (m): 8x4
- Profundidad del electrodo (m): 0,5
- Número de picas: 8
- Longitud de las picas (m): 2

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \sigma. \quad \text{Para los valores:}$$

$$K_r = 0,065 \, \Omega/\Omega \cdot m$$

$$\sigma = 300 \, \Omega \cdot m$$

$$\text{tenemos } R_t = K_r \cdot \sigma = 0,065 \cdot 300 = 19,5 \, \Omega$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 500 \, A$$

- Tensión de defecto del electrodo, U_d :

$$U_d = I_d \cdot R_t = 500 \cdot 19,5 = 9750 \, V$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser de 10000 V.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 A, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.

En el piso del Centro de Transformación y seccionamiento se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.

En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

17.4 Tierra de servicio

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/82
- Geometría: Picas en hilera
- Profundidad del electrodo (m): 0,5
- Número de picas: 8
- Longitud de las picas (m): 2
- Separación entre picas (m): 3

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega \times m) = 0,0572$.

Sustituyendo valores:

$$R_{\text{neutro}} = K_r \cdot \rho = 0,0572 \cdot 300 = 17,16 \Omega$$

- Descripción:

Estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 21 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0,6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

Este valor de la resistencia de puesta a tierra es inferior a 37 W. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 300 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($37 \times 0,650 = 5.14V < 24V$).

Será necesaria la comprobación del valor real obtenido en obra y su comparación con el teórico, realizando las oportunas modificaciones si fuese necesario.

17.5 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p = K_p \cdot r \cdot I_d = 0,0134 \cdot 300 \cdot 500 = 2010 \text{ V}$$

17.6 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

Tensión de paso en el acceso:

$$U_p (acc) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0,0284 \cdot 300 \cdot 500 = 4260 \text{ V}$$

17.7 Cálculo de los valores máximos admisibles

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_{pa} = \frac{10 \cdot k}{t^n} \cdot \left(\frac{1 + 6 \cdot \rho}{1000} \right)$$

$$U_{pa} (acc) = \frac{10 \cdot k}{t^n} \cdot \left(\frac{1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H)}{1000} \right)$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

U_{pa} = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$U_{pa} (acc)$ = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

k , n = Constantes según MIERAT 13, dependen de t . 72 y 1 respectivamente.

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

ρ = Resistividad del terreno, en $\Omega \cdot m$.

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 $\Omega \cdot m$.

Según se especificó anteriormente el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0,2 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0,2 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_{pa} = \frac{10 \cdot k}{t^n} \cdot \left(\frac{1 + 6 \cdot \rho}{1000} \right) = 10 \cdot 360 \cdot \left(\frac{1 + 6 \cdot 300}{1000} \right) = 10080 \text{ V}$$

$$U_{pa}(acc) = \frac{10 \cdot k}{t^n} \cdot \left(\frac{1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H)}{1000} \right) = 10 \cdot 360 \cdot \left(\frac{1 + (3 \cdot 300 + 3 \cdot 3000)}{1000} \right) = 39240 \text{ V}$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 2010 \text{ V}$	\leq	$U_{pa} = 2010 \text{ V}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p (acc) = 4260 \text{ V}$	\leq	$U_{pa} (acc) = 4260 \text{ V}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	$U_d = 9750 \text{ V}$	\leq	$U_{bt} = 10000 \text{ V}$
Intensidad de defecto	$I_d = 500 \text{ A}$	$>$	

17.8 Separación del sistema de tierras

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima ($D_n - p$), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio como veíamos antes.

$$D_n - p \geq \frac{(\rho \cdot I_d)}{(2000 \cdot \pi)} = \frac{300 \cdot 500}{2000 \cdot \pi} = 23,87 \text{ m}$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$

I_d = Intensidad de defecto en A

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado.

17.9 Línea subterránea de baja tensión

Criterio Caída de Tensión:

Corriente alterna trifásica $U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$

La caída máxima de tensión permitida por el reglamento de BT es del 1,50 % considerada para esta parte de la instalación. El tipo de cable a utilizar será RV-K 0,6/1KV en cobre.

Para una distancia estimada de 15 metros entre caseta de inversores y centro de transformación se obtiene una caída de tensión de 0,18%. con 0,9 como valor del coseno φ .

17.10 Conexión transformador-cuadro de BT

La conexión entre el transformador de potencia y el cuadro de baja tensión se determina mediante la intensidad de corriente que deben soportar los conductores a plena carga del transformador.

La intensidad I la determinamos a partir de la potencia y la tensión:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{250000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 400,94 \text{ A}$$

Una vez conocida la intensidad, comprobamos que el conductor y sección elegidos son capaces de soportarla.

Conductor unipolar de aluminio, aislado con polietileno reticulado del tipo 0,6/1 kV, de 3x240mm² para las fases más 1x240 mm² Al para el neutro.

Según el fabricante para cables unipolares de Aluminio RV-K 0,6/1kV 240 mm² la intensidad máxima permitida para un cable de 1x240 mm² es de 374 A, por lo que si tenemos 3x240 mm² tendremos una intensidad máxima admisible de 1122 A, valor superior al calculado.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES
DE ALUMINIO***

JULIO 2013

ANEXO VII. EFICIENCIA ENERGÉTICA

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

1 INTRODUCCIÓN

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

2 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA – HE 1

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad del aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Se excluye de su ámbito de aplicación aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas. Además, se trata de una instalación industrial. Al encontrarse la edificación dentro de estas excepciones no será de aplicación dicha exigencia básica.

3 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS – HE 2

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

El citado reglamento especifica lo siguiente:

“El Reglamento y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITE, tienen por objeto establecer las condiciones que deban cumplir las instalaciones térmicas de los edificios, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez a los demás requisitos esenciales que deben cumplirse en los edificios, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable. La observancia de los preceptos de este reglamento no exime de la obligación de cumplir otras disposiciones específicas que regulen estas instalaciones. Este Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias se aplicarán a las instalaciones térmicas no industriales de los edificios de nueva planta o en las reformas de los existentes, en los términos que se indican en el mismo”.

Por tanto, dado el uso industrial de la edificación, y dado que su uso estará condicionado a que el mismo se encuentre abierto, el Reglamento y sus instrucciones técnicas no serán de aplicación.

4 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN – HE 3

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

Se excluye de su ámbito de aplicación, instalaciones industriales, talleres edificios agrícolas no residenciales, por lo que esta exigencia básica no será de aplicación.

No obstante, el valor de la eficiencia energética de la instalación de iluminación proyectada se calcula a continuación:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media mantenida [lux]

5 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS – HE 4

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así establezca el CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Esta Sección es aplicable en los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta. Puesto que la edificación proyectada no requiere ACS ni dispone de piscina cubierta, esta exigencia básica no es de aplicación.

6 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA – HE 5

En los edificios que así se establezca en el CTE se incorporaran sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Dado el uso industrial del edificio, industrial o nave de almacenamiento inferior a 10.000 m², no será de aplicación esta exigencia básica. Sin embargo, el edificio incorporará sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

JULIO 2013

PLANOS

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANOS

INDICE

PLANOS

- 1 SITUACIÓN
- 2 EMPLAZAMIENTO: NORMATIVA URBANÍSTICA
- 3 CIMENTACIÓN
- 4 ESTRUCTURA METÁLICA
 - 4.1 Replanteo de pilares
 - 4.2 Placas de anclaje I
 - 4.3 Placas de anclaje II
 - 4.4 Planta estructura
 - 4.5 Alzados estructura I
 - 4.6 Alzados estructura II
 - 4.7 Alzados estructura III
 - 4.8 Alzados estructura IV
 - 4.9 Estructura entreplanta
 - 4.10 Detalle de hombros en pórticos
- 5 PLANTA CUBIERTA
- 6 PLANTA GENERAL: COTAS Y SUPERFICIES
- 7 PLANTA GENERAL: DISTRIBUCIÓN
- 8 ALZADOS
 - 8.1 Alzados principal y posterior
 - 8.2 Alzados laterales
- 9 MEMORÍA DE CARPINTERÍA
- 10 INSTALACIONES
 - 10.1 Abastecimiento y fontanería
 - 10.2 Saneamiento y pluviales
 - 10.3 Electricidad
 - 10.3.1 *Planta instalación eléctrica*
 - 10.3.2 *Esquema unifilar*
 - 10.4 Climatización
 - 10.5 Protección contra incendios
 - 10.6 Instalación solar
 - 10.6.1 *Planta de cubierta*
 - 10.6.2 *Esquema unifilar*
 - 10.7 Instalación de gas

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES
DE ALUMINIO***

JULIO 2013

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1 **CONDICIONES GENERALES**
 - 1.1 Definición y alcance
 - 1.1.1 *Título del proyecto, localidad y situación*
 - 1.1.2 *Entidad promotora*
 - 1.1.3 *Equipo técnico redactor*
 - 1.1.4 *Documentos que definen las obras*
 - 1.2 De los materiales y unidades de obra
 - 1.2.1 *Características que deben tener los materiales a emplear*
 - 1.2.2 *Criterios de medición*
- 2 **CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN**
 - 2.1 Desmontes y trabajos previos
 - 2.2 Acondicionamiento del terreno
 - 2.2.1 *Zanjas y pozos (zanjas y pozos sin entibación)*
 - 2.2.2 *Zanjas y pozos (relleno y compactado)*
 - 2.2.3 *Zanjas y pozos (carga y transporte a vertedero)*
 - 2.2.4 *Trabajos a realizar en el caso de encontrar "bolos"*
 - 2.2.5 *Relleno y compactación de elementos localizados*
 - 2.2.6 *Refino de suelos y paredes de zanjas y pozos*
 - 2.2.7 *Entibados y apuntalamientos*
 - 2.2.8 *Transporte de tierras*
 - 2.2.9 *Suministro de tierras*
 - 2.3 Cimentaciones
 - 2.3.1 *Generalidades*
 - 2.3.2 *Zapatas (hormigón en zapatas)*
 - 2.3.3 *Zapatas (armaduras en zapatas)*
 - 2.4 Estructuras
 - 2.4.1 *Hormigón (hormigón en vigas y losas)*
 - 2.4.2 *Hormigón (armaduras)*
 - 2.4.3 *Hormigón (encofrado losas de escalera)*
 - 2.5 Albañilería
 - 2.5.1 *Generalidades*
 - 2.5.2 *Tabiques de cartón - yeso*
 - 2.6 Cubiertas
 - 2.6.1 *Cubiertas. Generalidades aislamiento*
 - 2.6.2 *Faldones de panel sándwich de acero*
 - 2.6.3 *Cubiertas no transitables*
 - 2.7 Aislamientos
 - 2.7.1 *Impermeabilizantes*
 - 2.7.2 *Termoacústicos*
 - 2.8 Revestimientos
 - 2.8.1 *Paramentos alicatados*
 - 2.8.2 *Paramentos enfoscados*
 - 2.8.3 *Paramentos guarnecidos y enlucidos*
 - 2.8.4 *Revestimientos flexibles*
 - 2.8.5 *Fachadas industrializadas de paneles pesados*
 - 2.8.6 *Fachadas industrializadas paneles ligeros*
 - 2.9 Carpintería y protección
 - 2.9.1 *Exterior*
 - 2.9.2 *Interior*
 - 2.9.3 *Cerrajería*
 - 2.10 Vidriería

2.11 Pinturas

3 DISPOSICIONES FINALES

3.1 Pruebas previstas para la recepción

3.2 De carácter reglamentario

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 Definición y alcance

1.1.1 Título del proyecto, localidad y situación

Son objeto de este Pliego de Condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios necesarios para la total realización del PROYECTO PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO en la localidad de Lorca, provincia de Murcia.

1.1.2 Entidad promotora

El Proyecto se encarga por la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

1.1.3 Equipo técnico redactor

La redacción del Proyecto se ha llevado a cabo por el ingeniero industrial: DAVID GARCÍA PARRA.

1.1.4 Documentos que definen las obras

Este pliego de condiciones, juntamente con la Memoria y sus Anexos, Mediciones, Presupuesto y Planos, son los documentos que han de servir de base para la realización de obras. Documentos complementarios serán el Libro de órdenes y asistencias en el que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, y todos los planos o documentos de obras que a lo largo de las mismas vaya suministrando la Dirección Técnica.

1.2 De los materiales y unidades de obra

1.2.1 Características que deben tener los materiales a emplear

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de 1ª calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica prevista en el Pliego de Condiciones de la Edificación 1.960 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales a que hace referencia este Capítulo podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que no haya sido especificado y que sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

1.2.2 Criterios de medición

Con carácter general se fijan como criterios de medición los estipulados en la base más actualizada de la Base de Precios de la Construcción que edita la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, aplicado en el estado de mediciones por lo que, de no indicarse en el correspondiente apartado, se entienden de aplicación éstos.

2 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN

2.1 Desmontes y trabajos previos

EXCAVACIONES PARA REBAJE DEL TERRENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Limpieza, desbroce y excavación para la formación de explanación o caja de pavimento, en cualquier tipo del terreno con medios manuales, mecánicos, martillo picador rompedor y carga sobre camión. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Limpieza y desbroce del terreno

Retirada del terreno de cualquier material existente (residuos, raíces, escombros, basuras, etc.), que pueda entorpecer el desarrollo de posteriores trabajos.

Los agujeros existentes y los resultantes de la extracción de raíces u otros elementos se rellenarán con tierras de composición homogénea y del mismo terreno.

Se conservarán en una zona a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.

Explanación y caja de pavimento

La excavación para explanaciones se aplica en grandes superficies, sin que exista ningún tipo de problema de maniobra de máquinas o camiones.

La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

El fondo de la excavación se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista.

La aportación de tierras para correcciones de nivel será mínima tierra existente y con igual compacidad.

Tolerancias de ejecución: Explanación

- Replanteo ± 100 mm.
- Niveles $\pm 50''$.
- Planeidad ± 40 mm/m.

Caja de pavimento

- Replanteo ± 50 mm.
- Planeidad ± 20 mm/m.
- Anchura ± 50 mm.
- Niveles $+ 10''$.
- 50 mm/m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

En cada caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F. No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

Explanación

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. Se dejarán los taludes que fije la D.F. Se extraerán las tierras o los materiales con peligro de desprendimiento.

Caja de pavimento

La calidad del terreno en el fondo de la excavación requerirá la aprobación explícita de la D.F. Se impedirá la entrada de aguas superficiales. Se preverá un sistema de desagüe con el fin de evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

EXCAVACIONES EN DESMONTES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos, escarificadora o mediante voladura y carga sobre camión.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Carga y encendido de los barrenos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SP > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al 5%.

El fondo de la excavación quedará plano, nivelado y con la pendiente prevista en la D.T. o indicada por la D.F.

Excavaciones en tierra

Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones. Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F. Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T.

Excavaciones en roca

Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.

Tolerancias de ejecución: Terreno compacto o de tránsito

- Replanteo ± 40 mm/n.
- Planeidad $< 0,25$ %. ± 100 mm.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/hora. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F.

Habrà puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Excavaciones en tierra

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura >1 m que se habrá de excavar después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarías.

La excavación se hará por franjas horizontales.

Excavaciones en roca mediante voladura

En excavaciones para firmes, se excavará > 15 cm por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado.

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.

Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de la descargas, con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas de excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades como material adecuado.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

- PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las O.M. 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2 Acondicionamiento del terreno

2.2.1 Zanjas y pozos (zanjas y pozos sin entibación)

Trabajos previos:

Antes de comenzar las excavaciones estarán aprobados por la D.T. el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la D.T.

Se llevará en obra el registro escrito y detallado de las mediciones de control o vigilancias realizadas.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas o palenques móviles, que se iluminarán cada 10 m. con puntos de luz portátil.

En general, las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m. el paso de peatones, y 2 m. el de vehículos.

Condiciones de ejecución:

En la preparación del plan de obra, el comienzo de las excavaciones para cimientos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción.

Se evitará la entrada de aguas superficiales en las excavaciones, achicándolas lo antes posible, cuando se produzcan y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la Documentación Técnica y se solicitará la Documentación Complementaria a la D.T.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

No se trabajará simultáneamente a distintos niveles de la misma vertical.

Los pozos junto a cimentaciones próximas, y de profundidad mayor que esta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el mínimo tiempo posible.
- Dejando como máximo media cara vista de la zapata, pero no entibada.
- Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos la separación de las zapatas aisladas y ≥ 4 m. en zapatas corridas o losas.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal a los cortes, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad de los cortes, y no menos de 4 m. cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m. se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte y alejados de los sótanos.

En pozos de profundidad mayor de 1,30 m. siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Los pozos de más de 1,30 m. de profundidad estarán provistos de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen 1 m. sobre el nivel superior del corte.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 m. con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Control:

Se controlará las dimensiones de replanteo cada 20 m. de zanja y uno por pozo, no aceptándose errores superiores al 2,5 por mil y variaciones de +/- 10 cm.

2.2.2 Zanjas y pozos (relleno y compactado)

Trabajos previos:

Se observará que las tierras estén exentas de áridos o terrones > de 8 cm.

Condiciones de ejecución:

En su caso y a medida que se efectúe el relleno, se procederá a la recuperación de los elementos de la entibación.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Control:

Se realizará un control de la compactación cada 50 m³ o fracción y no menos de uno por zanja o pozo, no aceptándose que la compactación no se ajuste a los especificado o presente asientos en la superficie.

2.2.3 Zanjas y pozos (carga y transporte a vertedero)

Trabajos previos:

Se observará el grado de dificultad de acceso. Caso de existir dificultad el transporte se realizará por medios manuales.

Condiciones de ejecución:

Se cumplirán las Normas del Ministerio de Transportes, que serán de aplicación, y las condiciones exigidas por el municipio.

2.2.4 Trabajos a realizar en el caso de encontrar “bolos”

Trabajos previos:

Si durante la ejecución de las excavaciones se detectaran bolos de dimensiones iguales o superiores a la tercera parte de la mínima dimensión en planta de las zapatas deberán ser extraídos.

En el caso de que el bolo tuviera un tamaño superior al manejable por los medios mecánicos se procedería a su dSi esto ocurriera, y en función de su tamaño se procedería a su extracción

Condiciones de ejecución:

En el caso de que el bolo tuviera un tamaño superior al manejable por los medios mecánicos se procedería a su fragmentación en trozos más reducidos bien mediante elementos mecánicos auxiliares, o bien mediante la utilización de materiales expansivos que produjeran dicha fragmentación y así proceder a la eliminación de los mismos.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m. se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte y alejados de los sótanos.

En pozos de profundidad mayor de 1,30 m. siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Los pozos de más de 1,30 m. de profundidad estarán provistos de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen 1 m. sobre el nivel superior del corte.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 m. con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

2.2.5 Relleno y compactación de elementos localizados

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Relleno, tendido y compactación de tierras y áridos, hasta más de 2 m de anchura, en tongadas de 25 cm hasta 50 cm, como máximo y con una compactación del 90% hasta el 95% hasta el 100% PN, mediante rodillo vibratorio o pisón vibrante.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del relleno.
- Humectación o desecación, en caso necesario.
- Compactación de tierras.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante. El material de cada tongada tendrá las mismas características. El espesor de cada tongada será uniforme. En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la D.F., en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad ± 20 mm/m.
- Niveles ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2° en el resto de materiales.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Habrà puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se eliminarán los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno. El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme. Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesario para evitar inundaciones.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración. Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Gravas para drenajes

Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie. El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación.

En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de a base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños. Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

- PG 4/88. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las O.M. 8-5-89 (BOE 118-18-89) y O.M. 28-9-89 (BOE 242-9-10-89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.6 Refino de suelos y paredes de zanjas y pozos

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Repaso de suelos y paredes de zanjas y pozos para conseguir un acabado geométrico, para una profundidad de 1,5 hasta 4 m, como máximo.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos de trabajo.
- Ejecución del repaso.

El repaso se efectuará manualmente. Se repasará fundamentalmente la parte más baja de la excavación dejándola bien aplomada, con el encuentro del fondo y el paramento en ángulo recto.

Tolerancias de ejecución

- Dimensiones $\pm 5\%$.
- Niveles ± 50 mm.
- Horizontalidad ± 20 mm/m.
- Aplomado de los paramentos verticales $\pm 2^\circ$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se trabajará si llueve o nieva. Se procederá a la entibación del terreno en profundidades > 1,30 m y siempre que aparezcan capas intermedias que puedan facilitar desprendimientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.7 Entibados y apuntalamientos

APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos. Se considera el apuntalamiento y la entibación a cielo abierto hasta 3 m de altura y en zanjas y pozos hasta 4 m de anchura.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Excavación del elemento.
- Colocación del apuntalamiento y entibación.

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en la D.T. o en su defecto, las que determine la D.F. El entibado comprimirá fuertemente las tierras. Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos. Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la D.F.

Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas.

Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm.

Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal.

Al finalizar la jornada no quedarán partes realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

Zanjas y pozos

- *NTE-ADZ/76 “Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y Pozos”.

Cielo abierto

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.8 Transporte de tierras

CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 km hasta 20 km.

Dentro de la obra: Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F. El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F. Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material. El

trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Al vertedero: Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente. El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Dentro de la obra:

El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada para la máquina a utilizar.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Tierras

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 10%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 20%.

Roca

Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.

Escombro

Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.9 Suministro de tierras

SUMINISTRO DE TIERRAS DE APORTACION

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Suministro de tierras de aportación seleccionada, vegetal seleccionada, refractaria, adecuada o tolerable. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 10%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 20%.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.3 Cimentaciones

2.3.1 Generalidades

Descripción

Elemento asentado en el terreno, de forma prismática, poco esbelta y de planta normalmente cuadrada, de hormigón armado, con encofrado o sin él, para cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificaciones, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

Componentes

- Hormigón para armar.
- Acero B 500-S.
- Agua.

- Madera para encofrados.
- Separadores de armaduras.
- Aditivos si son necesarios.

Trabajos previos

- Informe geotécnico, según las NTE-CEG, con indicación de las características geotécnicas.
- Plano acotado de la posición de los ejes, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.
- Tipo de construcción, cimentación y profundidad estimada del plano de apoyo de las edificaciones colindantes.
- Situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.
- Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

Condiciones de ejecución

El plano de apoyo de la zapata será horizontal, fijándose su profundidad según los informes geotécnicos, con la aprobación de la Dirección Facultativa.

El fondo de la excavación deberá ser homogéneo, eliminando los elementos desiguales, compactando los huecos que existan en caso necesario, estando totalmente limpio.

En las zapatas armadas se verterá una capa de hormigón de limpieza de un espesor mínimo de 10 cm., quedando enrasado a la cota prevista para la base de la zapata.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherido, pintura, grasa o cualquier otra impureza o sustancia perjudicial, disponiéndose de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, sujetas entre sí y separadas del encofrado para que no puedan experimentar durante el vertido algún movimiento, debiendo quedar totalmente envueltas en hormigón para que no aparezcan coqueas.

El recubrimiento mínimo que tendrán las armaduras será de 50 mm.

Las armaduras B 500-S se llevarán hasta 5 cm. de la cara lateral de la zapata, doblándose con longitud igual a tres veces y media su diámetro, levantándolas un mínimo de 5 cm. con separadores, bien de hormigón o de plástico.

Se colocarán armaduras de espera en forma de enanos si los soportes estructurales son de hormigón, o pernos de anclaje o placas de apoyo con barras de anclaje si los soportes estructurales son de acero.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas de hormigón que acusen un principio de fraguado.

Los hormigones en masa para armar serán de consistencia plástica o fluida, con un tamaño máximo de árido de 40 mm. y unos espesores que serán fijados en Proyecto, quedando siempre enrasados con la cota prevista para la cara superior de la cimentación.

En el vertido y colocación de la masa se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa y ésta haya revisado el terreno, la colocación de las armaduras y el tipo de hormigón a verter.

La Dirección Facultativa fijará las medidas de protección y seguridad durante el hormigonado.

El vertido del hormigón se realizará desde una altura no superior a 1,50 m. si se realiza por medios manuales, para evitar la disgregación de la masa. Si se utilizasen mangueras especiales, sistemas de bombeo u otros sistemas que impidan la disgregación de la masa, se podría hormigonar desde una altura superior a 1,50 m.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación, recomendándose que se ejecute por tongadas.

Se evitará cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos recién hormigonados.

Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. Si fuera necesario hormigonar en tiempo de heladas o frío, será la Dirección Facultativa la que decida sobre el uso o no de aditivos anticongelantes.

Cuando la temperatura ambiente supere los 40° C, o exista un viento excesivo, se suspenderán los trabajos de hormigonado.

Durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el curado del mismo, manteniendo húmedas las superficies del hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado o erosiones, prolongándose el curado hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70% de su resistencia de Proyecto.

La puesta a tierra de las armaduras se realizará antes del hormigonado, según las NTE-IEP: Instalaciones de Electricidad.

Control

- Se realizará un control cada 500 m² de planta de cimentación, comprobándose:
- Replanteo, trazado y dimensiones de las zapatas, rechazándolo cuando existan variaciones respecto a las especificadas de $\pm 1/30$ de la dimensión de la zapata en la dirección que se controla. Se rechazará igualmente el canto de la zapata que sea 5 cm. menor que el especificado.
- Hormigón de limpieza y nivelación de la cara superior de la zapata.

- Altura, no mayor de 1,50 m., y forma de vertido del hormigón.
- Colocación de las armaduras, controlándose los recubrimientos, la separación entre barras y la disposición de los estribos, con rechazo cuando superen en más o en menos el 10% a lo especificado en Proyecto.
- Forma y frecuencia del uso del vibrador.
- A partir de 350 m² se romperán 4 probetas por amasada, que cumplirán lo indicado en la EHE.
- Las barras corrugadas dispondrán de un certificado de homologación, donde se consignarán los límites admisibles de variaciones de características geométricas de los resaltes, que se comprobarán en la obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado.
- Los fabricantes deben utilizar unas fichas, que anexionarán a las remesas, consignando las siguientes características correspondientes a los aceros de su fabricación:

Designación comercial.

Fabricante.

Marcas de identificación.

Tipo de acero.

Condiciones técnicas de suministro.

Diámetros nominales.

Masas por metro lineal.

Características geométricas del corrugado.

Características geométricas y de adherencia.

Condiciones de soldeo en su caso.

Recomendaciones de empleo.

- En la recepción de las barras de acero, se comprobará:

Su identificación con la designación y los diámetros. Certificado de garantía del fabricante con:

Distintivo de calidad: Sello CIETSID / Marca AENOR

Características mecánicas mínimas, según EH-91.

Ausencia de grietas después del doblado simple a 180°, y doblado y desdoblado a 90°.

Existencia de marcas de identificación en un extremo de las barras.

- Se determinarán las características de las barras de acero, mediante ensayos de:

Sección media equivalente.

Ovalización por calibrado en barras.

Límite elástico y módulo de elasticidad.

Tensión y alargamiento de rotura.

Doblado-desdoblado.

Diagrama de cargas-deformaciones.

- El número de probetas vendrá en función del diámetro de las barras, ensayándose 5 muestras por barra y 5 barras por diámetro.
- Si el control que se realiza es reducido se tomará una probeta por cada diámetro.
- Si el control que se realiza es normal o intenso se tomarán dos probetas por cada diámetro o por cada 20 Tm. o fracción.
- Por cada 50 Tm. y no menos de tres veces durante el transcurso de las obras, se cogerán como mínimo dos probetas para comprobar las características del material.
- Si existieran empalmes por soldadura, se verificarán al menos dos veces durante las obras, y por cada uno de los diámetros existentes, las aptitudes para el soldeo.
- El control a realizar en la ejecución de la colocación de las mallas, se realizará cada 1.000 m² de planta, con una frecuencia de dos, comprobando:

Disposición, número y diámetro de las barras.

Esperas y longitud de anclaje.

Separación de las armaduras de la malla con el hormigón.

Control de soldaduras.

- Los vibradores eléctricos tendrán doble aislamiento. Ningún operario podrá estar con los pies en el hormigón o en el agua cuando se esté vibrando.
- Los elementos auxiliares, como hormigoneras, que dependan de la energía eléctrica, contarán con un interruptor diferencial y puesta de tierra.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando a tal fin las áreas de trabajo.
- Si el vertido del hormigón se realiza por bombeo los tubos se sujetarán adecuadamente, cuidándose especialmente la limpieza de la tubería.

2.3.2 Zapatas (hormigón en zapatas)

Trabajos previos

Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto.

En el momento de hormigonar, se procederá a la operación de limpieza y nivelación de los fondos, retirando la última capa de tierras sueltas.

Se dejarán previstos los pasos de tuberías y mechinales. Se tendrá en cuenta la posición de las arquetas.

El cable enterrado de la conducción de puesta a tierra se situará a una profundidad no inferior de 80 cm., pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación, por lo que se colocará previamente al hormigonado.

Condiciones de ejecución

En cuanto a transporte y colocación, juntas de hormigonado, hormigonado en tiempo frío y caluroso y curado de hormigón, se tendrá en cuenta lo establecido en Cimentaciones- Generalidades

El hormigonado podrá realizarse a excavación llena o mediante encofrados (ya sea escalonado o no); el contratista podrá optar por la solución que considere más ventajosa, siempre con la previa autorización de la D.F., pero la valoración de la unidad siempre se efectuará como si se hormigonara la totalidad de la excavación teórica, es decir: superficie de asiento necesaria según cálculo (s), multiplicada por la profundidad del firme o plano de apoyo (h).

Siendo (c) el canto mínimo de la zapata que se realizará con hormigón de la resistencia señalada, la altura (h-c), con un mínimo de 10 cm., se realizará con hormigón H-150, que podrá ser ciclópeo por incorporación de piedra, siempre que se tenga en cuenta las siguientes prescripciones:

- Resistencia de las piedras, mayor que la del hormigón.
- Se regarán y limpiarán previamente.
- Se colocarán en la masa de hormigón ya vertido, y de modo que queden completamente bañadas de pasta y separadas del fondo de las paredes y entre sí.
- Cuando se hormigone por toneladas (profundidad superior a 150 cm.), se enlazarán estas por medio de mampuestos colocados en la tongada inferior y aflorando en su superficie, al objeto de que actúen como llaves de unión.
- La cara superior quedará perfectamente nivelada para asiento de la zapata.

En las zanjas corridas sobre terreno inclinado, y aunque en el proyecto no queda claramente expresado, será imprescindible que el fondo de la excavación sea horizontal, para asiento de la cimentación, o incluso con algo de contrapendiente; para ello se banqueará de modo que el resalto no sea menor de 50 cm., ni mayor de 100 cm.

Cuando sean necesarias, del nivel superior de las zapatas se dejarán sobresaliendo las armaduras de empalme con la estructura superior, que quedarán anclada en la capa inferior.

Control

Los especificados en Cimentaciones-Generalidades para cementos, agua, áridos, aditivos y hormigones, con el nivel de control que corresponda en cada caso.

2.3.3 Zapatas (armaduras en zapatas)

Trabajos previos

Se habrá ejecutado la capa de hormigón de limpieza y replanteo sobre ella.

Condiciones de ejecución

En cuanto al doblado y colocación de armaduras, distancia entre barras de armaduras principales, distancia a los parámetros, anclajes y empalmes se tendrá en cuenta lo establecido en Cimentaciones-Generalidades.

En ningún caso se apoyarán las armaduras sobre patas o camillas metálicas que después del hormigonado queden en las superficies de contacto del terreno.

Si la base de la zapata es cuadrada, la armadura se podrá distribuir uniforme y paralelamente a los lados de la base de la zapata.

En zapatas rectangulares, la armadura paralela al lado mayor de la base de la zapata de longitud a' , se podrá distribuir uniformemente en todo lo ancho de la base de la zapata. La armadura paralela al lado menor, b' , se deberá colocar de tal forma que una fracción de área total $A=2b'/(a+b)$ se coloque uniformemente distribuida en una banda central, coaxial con el soporte, cuya anchura será igual al mayor de los dos valores: $a+2h$. (a =largo del pilar, b =ancho del pilar).

El resto de la armadura se repartirá uniformemente en las 2 bandas laterales resultantes.

Control

Se realizaran los siguientes controles:

- Disposición, número y diámetro de las armaduras, solapos. Separación entre redondos por cada zapata, no admitiéndose que sea distinto de los especificados.
- Armaduras de empalme con pilares por cada zapata, no admitiéndose que sea inferior a la especificada.
- Recubrimiento por cada zapata, no admitiéndose que sea inferior a 5 cm.

2.4 Estructuras

2.4.1 Hormigón (hormigón en vigas y losas)

Trabajos previos

Se habrán dejado armaduras de espera de anclajes de cimentación y otros elementos.

Se habrá encofrado y la D.F. habrá dado el visto bueno a la colocación de las armaduras.

Se dejarán previstos los pasos de tuberías. En vigas, sólo podrán situarse perpendiculares a su canto y se habrán tenido en cuenta a los efectos del cálculo. Se recomienda que atraviesen en la mitad central de la longitud de la viga, y a una distancia de las caras superior e inferior no menor de un cuarto del canto total de la misma.

Los conductos que atraviesen muros lo harán en dirección normal al fuste, colocándolos forzando las armaduras. Si no estuviera en proyecto, para diámetros y huecos mayores de 15 cm. se solicitará de la D.F. un estudio particular de refuerzo de armaduras.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje, etc.

Condiciones de ejecución

En cuanto al transporte y colocación, juntas de hormigonado, hormigonado en tiempo frío y caluroso y curado del hormigón, se tendrá en cuenta lo establecido en Estructuras-Generalidades.

La altura máxima de vertido de hormigón será de 100 cm.

En pilares se verterá y compactará por tongadas de no más de 60 cm. de manera que no se produzca su disgregación y que las armaduras no experimenten movimientos, queden envueltas sin dejar coqueras y el recubrimiento sea el previsto.

Cuando en las vigas haya necesidad de disponer juntas de hormigonado se situarán a una distancia de los extremos no menor de 1/5 ni mayor de 1/3 de la luz.

No podrá taladrarse la viga de no haberse previsto antes del hormigonado.

Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Se habilitarán los accesos a los distintos niveles de la estructura con escaleras o rampas, de anchura mínima de 0,60 m., barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m.; cuando no se disponga de dicha protección, se usará el cinturón de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Se suspenderán los trabajos cuando nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

En los trabajos de desencofrado, se tomarán medidas para evitar la caída libre de tableros u otros elementos.

No se andará sobre las vigas hasta pasadas 24 horas del hormigonado.

Cuando el bombeo de hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente.

Cuando se utilicen vibradores eléctricos, estos serán de doble aislamiento.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles:

- Desplome del pilar o muro cada 10 soportes y no menos de uno por planta, no aceptándose desplome por planta, superior a $1/30$ de la dimensión de la sección en la dirección que se controla, o mayor de 2 cm. Así mismo no se aceptará desplome en la altura total del edificio, superior a 3 cm.
- Flecha de la viga cada 10 vigas y no menos de uno por planta, no aceptándose una deformación de la directriz mayor de $1/300$ de la separación entre apoyos.

Para el control del hormigón a nivel normal en vigas, soportes y muros, se considera como lote una zona de 500 m² pero no más de una planta si el hormigón es igual al de los forjados, en cuyo caso se controlará el hormigón conjuntamente o los establecidos en la EH-91 por laboratorio homologado.

Se ensayarán 4 probetas (a 7 y 28 días) de 3 amasadas por cada lote a controlar.

2.4.2 Hormigón (armaduras)

Trabajos previos

Previamente a su elaboración la D.F. dará el visto bueno al armado de todos los elementos.

Se replantearán los pilares y muros y si fuera necesario se limpiará el fondo de los encofrados.

Condiciones de Ejecución

En cuanto al doblado y colocación de armaduras, la distancia entre barras de armaduras principales, distancia a los parámetros, anclajes y empalmes se tendrá en cuenta lo establecido en Estructuras-Generalidades.

Se dispondrá un apoyo por cada metro de barra y el primer y último apoyo a una distancia no mayor de 50 cm. del extremo de la barra.

Se conectarán las armaduras a la instalación de puesta a tierra, según lo especificado.

Las armaduras se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillos de seguridad y se izarán suspendidas de dos puntos distanciados de forma que la carga sea estable.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras irán provistos de guantes y calzado de seguridad, mandiles, cinturón y portaherramientas.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General y el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Control

Se realizarán los siguientes controles:

- Tipo de acero, disposición, número y diámetro de las armaduras, empalmes, doblados y recubrimiento cada 10 pilares o vigas y cada tramo de muro, e inspección visual general, no aceptándose que sea distinto de lo especificado.
- Separación entre barras de armadura longitudinal cada 10 soportes o vigas o tramo de muro, no aceptándose que sea menor de la especificada o mayor de 1 cm.
- Separación entre cercos cada 10 soportes o vigas, e inspección visual general, no aceptándose que posea mayor de la especificada y no acumulativa.

2.4.3 Hormigón (encofrado losas de escalera)

Trabajos previos

Replanteo del elemento.

Condiciones de ejecución

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deben ir embebidas en el hormigón, como manguitos y patillas de anclaje y los elementos que forman la junta.

Los encofrados, así como las uniones de los distintos elementos que los constituyen, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Para el control del tiempo de desencofrado por la D.T. se anotarán en obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren las obras de encofrado y desencofrado, así como la fecha en la que se hormigonó cada elemento.

Los cofres serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada.

El cofre se independizará de medianerías, en las juntas de dilatación y articulaciones para no acortar el libre movimiento del elemento de hormigón al endurecer. Cuando sea necesario, y con

fin de evitar la formación de fisuras en los parámetros de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

En general, no se desencofrará los tableros costeros hasta transcurrido un mínimo de tres días y previa aprobación de la D.F.

Podrán utilizarse productos desencofrantes. Dichos productos no deben dejar rastro en los parámetros de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que posteriormente vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por el director de obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos.

Cuando el tiempo trascurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

En los costeros de muros se dispondrán aberturas provisionales de 250 cm² de superficie a separación vertical y horizontal y no mayor de 1 y 2 m respectivamente para la limpieza eventual y comprobación de que el hormigón llena el cofre.

No se permitirá la circulación de operarios entre puntales una vez terminado el encofrado; en todo caso se realizará junto a puntales arriostrados sin golpearlos.

No se transmitirá al encofrado vibraciones de motores.

Los operarios cuando trabajen en alturas superiores a 3 m. estarán protegidos contra la caída eventual, mediante red de protección o con el cinturón de seguridad anclado a punto fijo.

En épocas de fuertes vientos, se atirantarán con cables o cuerdas, al menos los encofrados de elementos verticales de hormigón con esbeltez mayor de 10.

No se trabajará en encofrados sometidos a viento superior a 50 km/h., ni en la proximidad a líneas eléctricas que conduzcan corriente de alta tensión, ni en la misma vertical que otros operarios sin protección.

En épocas de fuertes lluvias, se protegerá los fondos de vigas y forjados con lonas impermeabilizadas o plásticos.

La circulación sobre tableros de fondo, de operarios o carretillas manuales, se realizarán repartiendo la carga sobre tablonos o elementos equivalentes.

Para el desencofrado del forjado antihumedad se dejarán previstas en cada uno de los puntales y de los tableros cuerdas para su desmontaje desde el exterior.

Aquellos elementos que hayan quedado atrás serán desencofrados aprovechando la altura libre del forjado antihumedad.

Se tomarán todas las medidas de precaución necesarias por los operarios, no desencofrando nunca desde la parte inferior de los encofrados, sino lateralmente aprovechando las cuerdas previstas.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles:

- Tiempo de desencofrado cada 50 m². no aceptándose que se halla desencofrado sin la aprobación de la D.F.
- Desplome de fuste medido en la cara vertical por cada 15 m. de muro y no menor de uno, no aceptándose que exista una variación de +/- 2 cm..
- Distancia entre juntas por cada muro, no aceptándose que existan unas variaciones superiores a +/- 30 cm. de la especificada.
- Planeidad y aplomado cada 50 m², no aceptándose defectos de planeidad superiores a 5 mm/m.

2.5 Albañilería

2.5.1 Generalidades

Trabajos previos

Se observarán las condiciones legales sobre aislamiento térmico y acústico exigido en la normativa obligatoria vigente.

Condiciones de ejecución

Se ajustarán a lo especificado en la NBE-FL 90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

Se definirá el plano de fachada mediante plomos que se bajarán desde la última planta hasta la primera con marcas en cada uno de los pisos intermedios, debiendo dejarse referencias para que pueda ser reconstruido en cualquier momento el plano así definido.

Se colocarán miras sujetas con riostras con todas sus caras escuadradas y aplomadas cada 4 m. y siempre en cada esquina, quiebro o mocheta.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero.

Se marcará en los pilares los niveles de referencia general de planta que corresponden a un metro por encima del nivel del forjado terminado y también se marcarán los trazos del nivel del piso preciso para el pavimento e instalaciones.

Se marcarán en las miras los niveles de antepechos y dinteles de los huecos de fachada.

En cerramientos de dos hojas se recogerán las rebabas del mortero sobrante en cada hilada evitando que caigan al fondo de la cámara restos de mortero.

Siempre que resulte obligado trabajar en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.

Deben disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Los andamios cualesquiera que sea su tipo irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m. Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramiento.

Por encima de 3 m. hasta 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostradas.

Todos los tablones que forman la andamiada deberán estar sujetos a las borriquetas por lías y no deben volar más de 0,20 m.

La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de material que no sea el estrictamente necesario.

El acceso a los andamios de más de 1,50 m. de altura se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m. el nivel del andamio. Se revisará periódicamente el estado de todos los elementos de los andamios, apoyos, acúñado, arriostramiento, apretado de tuercas, lías, estado de las carcassas, cables, discos, etc.

Los aparatos elevadores tales como maquinillos se fijarán a los forjados al menos en 3 puntos atravesando los mismos y abrazando las viguetas o nervios del forjado mediante alambre de hierro dulce.

El operario encargado de la carga permanecerá lejos de la vertical de caída de esta mientras es elevada.

Todos los operarios irán provistos de casco y de calzado de seguridad con suela antideslizante en los trabajos de altura.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o haga viento superior a 50 Km/h. y en este caso se retirarán de los andamios los materiales que puedan caerse.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles cada 30 m²:

- Desplome, no aceptando variaciones superiores a +/- 10 mm/planta y/o a +/- 30 mm. en la altura total.
- Planeidad medida con regla de 2 m., no aceptando variaciones superiores a +/- 10 mm. en paramentos para revestir y a +/- 5 mm. en paramentos sin revestimientos.
- Altura, no aceptando variaciones superiores a +/- 15 mm. en alturas parciales y a +/- 25 mm. en alturas totales.
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros cada 10 encuentros o esquinas y no menos de uno por planta, no aceptando que no haya realizado en todo el espesor y en todas las hiladas del cerramiento.
- Holgura superior del cerramiento cada planta, no aceptando que no exista holgura entre la parte superior del cerramiento y el elemento estructural.

2.5.2 Tabiques de cartón - yeso

Condiciones que han de cumplir los materiales

Se utilizarán placas con la denominación Pladur N-BA (Borde afinado). Las placas están constituidas por un laminado continuo formado por un alma de yeso entre dos láminas de cartón especial, que también protege los bordes.

Se utilizará siempre la placa de 15 mm de espesor de 1.20 m. de anchura y con la altura necesaria para cubrir con una sola placa la dimensión vertical de cada estancia. El peso de la placa es de 12 Kg/m².

La estructura portante de las placas de cartón yeso estará formada por perfiles laminados de acero galvanizado conformado en frío.

La tornillería a utilizar será autorroscante y protegida contra la oxidación.

Las pastas y cintas para tratamiento de juntas serán suministradas por la casa Pladur, no utilizándose ningún otro tipo de material no homologado por dicho fabricante.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

- Placas o paneles prefabricados: Estarán constituidos por:
- Alma celular de lana de roca o fibra de vidrio, cumplirá las condiciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.
- Dos placas de cartón-yeso encoladas al alma celular, de yeso de prefabricados (YP), que cumplirá las especificaciones recogidas en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85, forradas y canteadas con cartón. El yeso podrá ser hidrofugado (si la partición pertenece a un núcleo húmedo) o con aditivos que le confieren dureza, resistencia al fuego, etc. En sus caras no se apreciarán fisuras, concavidades, abolladuras o asperezas y admitirán ser cortadas con facilidad.

- Entramado interior: Formado por una serie de elementos verticales y horizontales que podrán ser listones de madera o perfiles de acero galvanizado (perfiles en U, montantes en C, maestras, angulares, etc.). Además contarán con una serie de accesorios como cuelgues, cruce entre perfiles, etc. La fijación perfil - perfil o placa – perfil se realizará mediante tornillos de acero o apoyos elásticos para mejorar el aislamiento acústico.
- Pastas: Podrán ser para acabado de la superficie del panel o para el relleno de juntas entre paneles.
- Cintas: Para fortalecer el tratamiento de juntas, (papel microperforado), o para reforzar esquinas (guardavivos).

Control y aceptación

- Placas de cartón-yeso:
- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.
- Ensayos: aspecto y dimensiones. Formato. Uniformidad de masa por unidad de superficie. Resistencia a flexotracción. Resistencia al choque.
- Lotes: 3.000 piezas o fracción.
- Yesos y escayolas:
- Distintivos: Sello INCE.
- Ensayos: Identificación. Tipo. Muestreo. Agua combinada. Índice de pureza. Contenido en $\text{SO}_4 \text{ Ca} + 1/2 \text{ H}_2\text{O}$.
- Determinación del PH. Finura de molido. Resistencia a flexotracción. Trabajabilidad (tiempos de fraguado).
- Lotes: cada suministro, según RY-85.
- Perfiles de acero galvanizado:
- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
- Distintivos: Marca de Calidad. Sello AENOR.
- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se comprobará el nivel del forjado o solado ya terminado. Asimismo se exigirá la condición de limitación de flecha al forjado. El techo deberá estar limpio y plano.

Los cercos y las hojas de las puertas estarán totalmente secos, y en el caso de puertas grandes o pesadas, se reforzarán los largueros de los cercos asegurándolos a los forjados superior e inferior.

Compatibilidad

Los tabiques prefabricados de paneles de cartón-yeso no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se seguirán estrictamente todas las determinaciones y especificaciones que aparecen en la Cartilla de Obra publicada por la casa Pladur además de lo especificado en los diferentes documentos del Proyecto.

El solado de las viviendas se colocará en nave de manera que las canales de tabiquería se reciban sobre el mismo.

Es necesaria una correcta coordinación con el resto de gremios especialmente fontaneros y electricistas ya que estas instalaciones se alojarán en el interior de la tabiquería.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Preparación

En general, una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en esquinas, encuentros, y a lo largo de la partición cada 2-3 m. Todos los elementos singulares que puedan afectar a la ejecución tales como, juntas de dilatación, huecos, etc. deberán estar replanteados.

Fases de ejecución

- En general: En las uniones entre paneles se colocará cinta perforada sobre el relleno de las juntas, se emplastecerá con nueva pasta y dos manos de pasta fina, y se lijará la superficie. En las uniones de tabiques a otros elementos, se colocará papel microperforado y pasta de juntas. Una vez montado el tabique se taparán las juntas con un material de relleno, cubriéndose después con cinta protectora.
- En caso de entramado de perfilería metálica: Los montantes se fijarán a los canales, en esquinas, arranques de tabiquería y huecos de puertas o ventanas. En los huecos, los montantes delimitarán los cercos y se colocarán canales en los dinteles de huecos reforzando las uniones con montantes con pliegue de 20 cm de longitud.

Acabados

El tabique quedará plano y aplomado, presentando un aspecto limpio, sin resaltes ni roturas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
- Replanteo (100 %), no aceptando errores superiores a +/- 2 cm. no acumulativos.
- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro $> \phi = 2$ cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco.
- Ejecución del tabique:
- Planeidad del paramento medida con regla de 2 m. cada 25 m², no aceptando variaciones superiores a 1 cm.
- Desplome del tabique cada 25 m², no aceptando un desplome superior a 1 cm. en 3 m.
- Unión a otros tabiques por planta, no aceptando un enjarje inferior al especificado.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 1 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.
- Comprobación final:
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos laborales

- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas a distinto nivel en la utilización de escaleras, plataformas o andamios.
- Caídas de altura en trabajos en fachadas, bordes de forjado o próximos a huecos horizontales o verticales.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas, movimientos repetitivos y/o posturas forzadas.

- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas manuales. Pliegos de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud en la Edificación
- Contactos eléctricos por manejo de herramientas eléctricas.
- Inhalación de polvo en las operaciones de corte de piezas de cartón-yeso.
- Dermatitis o alergias por contacto con el yeso.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de tabique de paneles prefabricados de cartón-yeso, sobre estructura galvanizada autoportante, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza.

MANTENIMIENTO

Uso

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones. No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.

Conservación

Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc. La limpieza se realizará según el tipo de acabado.

Reparación. Reposición

Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

2.6 Cubiertas

2.6.1 Cubiertas. Generalidades aislamiento

Aislamiento

Tendrá concedido el sello INCE de materiales aislantes.

Trabajos previos

Se limpiará la superficie del forjado de cubierta.

Condiciones de ejecución

Se colocará la protección provisional adecuada contra cargas puntuales como escaleras, andamios y caídas de escombros o herramientas.

Los aparatos, conductos o tuberías de instalaciones colocadas sobre la cubierta, deberán situarse en bancadas sobre la protección.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 0 grados C., llueva, nieve o haga viento de velocidad superior a 50 Km/h., retirándose en este último caso los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de las líneas de alta tensión.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles cada 200 m²:

- Barrera de vapor, no admitiéndose una colocación incorrecta.
- Ejecución de formación de pendientes, no admitiéndose que la pendiente que define es distinta de la especificada.
- Aislante, no admitiéndose que el espesor sea inferior al previsto.
- Encuentro de faldón con paramentos verticales, no aceptándose que el refuerzo no alcance la altura mínima prevista o su disposición es distinta a la especificada.
- Juntas de dilatación, no aceptándose una disposición o solapos distintos a los previstos.
- Canalones, no aceptándose que haya una distancia entre desagües superior a la especificada o sea de sección inferior. Se realizará la prueba de estanqueidad, tapando los sumideros y llenando de agua hasta una altura de 10 cm., se destapará el sumidero transcurridas al menos 24 horas y se comprobará que no existen humedades; En los paños que no pueda realizarse este tipo de pruebas se regará, de forma uniforme y continua, sobre todo el paño durante 24 horas.

2.6.2 Faldones de panel sándwich de acero

Condiciones que han de cumplir los materiales

Los paneles que conforman la cubierta estarán formados por dos caras exteriores en chapa de acero galvanizado, con el acabado adecuado, conformados en frío y unidas entre sí por un núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano expandido adherido durante la fabricación a dichas chapas metálicas.

Caras exterior e interior

Serán de chapa de 0.5 mm de acero galvanizado por inmersión en un baño de zinc fundido (según norma UNE 36130-Z-275) con el recubrimiento de acabado requerido en cada caso.

La superficie metálica exterior presentará buenas características al impacto y a la abrasión, siendo en el interior una superficie lisa, suave y fácil de limpiar.

Aislamiento

El espacio comprendido entre las dos caras se rellenará completamente por inyección con espuma de poliuretano rígido o de polisocianurato (densidad media de 40 kg/m³).

Tapajuntas

Será un perfil con un acabado igual al de la cara exterior del panel y un espesor de 0.7 mm.

Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

Los paneles se colocarán sobre correas metálicas. La separación máxima entre correas es función de las sobrecargas a considerar. La fijación se realizará mediante tornillos autorroscantes con protección anticorrosiva.

La estanquidad quedará garantizada mediante la colocación de los tapajuntas que son piezas metálicas que encajan a presión en los nervios o entalladuras (según sea panel nervado o plano) que lleva la chapa exterior del panel; dichos tapajuntas protegen a los elementos de fijación de la acción de los agentes atmosféricos.

Los puntos singulares de la cubierta, tales como aleros con canalón, caballetes de cumbrera, hastiales, encuentros con fábrica, chimeneas, etc., se realizarán mediante piezas especiales en chapa de acero con la misma terminación. La fijación de estas piezas se ejecutará mediante tornillos con roscas chapa o remaches. El sellado se ejecutará con elastómeros sintéticos de eficacia reconocida. Cuando sea necesario empalmar dos paneles los cubrejuntas 500 mm por debajo del solape del panel.

El panel vendrá empaquetado en bultos que llevarán protegidos los extremos con paredes metálicas y con angular galvanizado en todas las esquinas del paquete. La parte superior se recubrirá con sábana de polietileno.

Para la ejecución se seguirán todas las instrucciones del fabricante y, previa consulta y aprobación de la Dirección Facultativa todas las especificaciones de aquel a la hora de resolver los puntos singulares, encuentros, aleros, etc.

Medición y abono

El faldón de panel de chapa se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada medida en proyección horizontal, incluyendo tapajuntas de chapa lisa, y material completamente necesario.

El resto de puntos singulares, como encuentros de faldón con muros, limahoyas, canalones, etc., se medirán por metros lineales (ml) de longitud realmente ejecutada, e incluirán en parte proporcional de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanquidad, material complementario, etc.

2.6.3 Cubiertas no transitables

Especificaciones

Cubierta no transitable, no ventilada, convencional o invertida, con protección de grava. La pendiente estará entre el 1% y el 5%. Se recomienda la máxima posible, siempre que quede garantizada la permanencia de la capa de grava en el espesor necesario para la protección y lastre del sistema.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

- Formación de pendientes: en conjunto, prestará una resistencia mínima a compresión de 200 kPa. Podrá realizarse con hormigones celulares o de áridos ligeros, o de arcilla expandida estabilizada con lechada de cemento.
- Barrera de vapor: Sólo será necesaria en condiciones normales de uso, en las convencionales, en los casos de riesgo de condensación alto. Pueden establecerse dos tipos: las de bajas prestaciones (film de polietileno de espesor mínimo de 0,10 mm), y las de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM, estas dos últimas de espesor mínimo 0,80 mm). También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la membrana impermeable y compatible con el aislamiento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, y de coeficiente de conductividad térmica igual o menor que 0,05 W/m°C.
- Capa separadora: deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre los paneles de aislamiento y las membranas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno de galga.
- Impermeabilización: deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible para cubiertas con grava. Para la selección de la membrana se tendrán en cuenta las posibles incompatibilidades con los paneles de aislamiento: impermeabilización bituminosa, con PVC, o con caucho EPDM.
- Capa separadora antipunzonante: se utilizarán fieltros de poliéster o polipropileno de gramaje de 130 a 300 según se trate de gravas de canto rodado o de machaqueo y según la zona climática.
- Protección: preferentemente se utilizarán gravas de canto rodado, de diámetro no inferior a 16 mm. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. Para pasillos y zonas de

trabajo, losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes, sumideros, etc.
- Morteros, piezas especiales de remate, ...

Control y aceptación

Los materiales y métodos empleados para la construcción de las instalaciones receptoras y/o su conexión a los aparatos a gas deberán cumplir con las normas UNE en vigor que les sean de aplicación. No obstante, se aceptarán las normas admitidas en los demás estados miembros de la U.E., siempre que garanticen niveles de seguridad equivalentes a los exigidos en las correspondientes normas UNE.

- Formación de pendientes: (hormigón celular espumoso):
- Identificación: fabricante, dosificación y densidad.
- Distintivos. Sello INCE.
- Ensayos. Con carácter general se comprobará la densidad en seco y la resistencia a compresión. Además se determinará la conductividad térmica con el método del flujo de calor.
- Lotes: 500 m2 o fracción.
- Barrera de vapor y capas separadoras:
- Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.
- Distintivos. Sello INCE.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica. Para fibras minerales se determinarán las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: cada suministro y tipo.
- Aislamiento térmico:
- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: 1000 m2 de superficie o fracción.
- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.
- La compatibilidad de productos.

- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares. Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima al objeto de evitar estancamientos de agua.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

Formación de pendientes

La pendiente recomendada es la máxima posible, hasta el 5%, siempre que quede garantizada la permanencia de la capa de grava en el espesor necesario para la protección y lastre del sistema.

Su espesor estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Se rebajará alrededor de los sumideros.

Quedará interrumpida en las juntas estructurales del edificio y en las auxiliares de dilatación (cuando la distancia entre las juntas de dilatación del edificio sea mayor de 15 m) y quedará separada de todo plano vertical por una junta de espesor mínimo 15mm. Estas juntas afectarán a las distintas capas del sistema de cubierta a partir del soporte resistente.

La disposición y el ancho de las juntas estarán en función de la zona climática; el ancho no deberá ser inferior a 15 mm.

Cuando la solución adoptada para su realización sean hormigones celulares, la capa de regularización tendrá un espesor no menor de 15 mm de mortero de cemento, acabado fratasado; para soluciones con arcilla expandida estabilizada, esta capa no será menor de 30 mm.

Antes de recibir la impermeabilización, su aspecto será seco y también estará seco en su espesor (contenido de humedad inferior al 8%).

Barrera de vapor

Cuando se empleen las láminas de bajas prestaciones (film de polietileno), no serán necesarias soldadura de solapos entre piezas ni con la membrana impermeable. Para el empleo de las láminas de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM), será necesarias soldadura entre piezas y con la membrana impermeable y además deberán ser compatibles con la impermeabilización.

Capa separadora

Con paneles aislantes inestables en sus dimensiones, deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de pinzamiento de la membrana.

Será necesario intercalar una capa separadora cuando se emplee impermeabilización a partir de láminas de PVC plastificado sobre paneles como el poliestireno que provoquen la migración de plastificantes del PVC, cuando la impermeabilización sea de láminas de PVC con soldadura en frío o de EPDM, sobre paneles aislantes sintéticos aislantes o cuando la impermeabilización sea de láminas asfálticas aplicadas con soplete sobre cualquier panel de aislamiento térmico, excepto los clasificados como M0 o los especialmente protegidos contra el fuego.

Capa separadora antipunzonante

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antipunzonante, este irá flotante sobre la membrana impermeabilizante con simple solape de 10 cm. Abarcará toda la superficie de la cubierta, elevándose incluso en el perímetro y puntos singulares sobre el nivel de la capa de grava, al objeto de garantizar su retención, evitando que se introduzcan en el sistema partículas agresivas.

Impermeabilización

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y la protección sólo en el perímetro y en los puntos singulares. Las láminas de PVC y las de caucho EPDM, prestarán su resistencia a punzonamiento por el espesor y consistencia del propio producto. Cuando la impermeabilización sea bituminosa, se empleará sistema bicapa, alternando las armaduras para asegurar la estabilidad dimensional y la resistencia a punzonamiento.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.

En los encuentros con sumidero se reforzará la membrana impermeabilizante, con otra colocada bajo ella, la capa inferior de la lámina deberá llegar hasta la bajante, debiendo solapar 10 mm sobre a la parte superior del sumidero.

Capa separadora

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antipunzonante, este irá flotante sobre la membrana impermeabilizante con simple solape de 10 cm. Abarcará toda la superficie de la cubierta, elevándose incluso en el perímetro y puntos singulares sobre el nivel de la capa de grava, al objeto de garantizar su retención, evitando que se introduzcan en el sistema partículas agresivas.

Protección

Se extremarán las medidas con áridos de machaqueo para evitar riesgos de punzonamiento. La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales. Los espesores no podrán ser menor de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, siempre teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y estas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central.

En cuanto a las condiciones como lastre, el peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema. Las losas prefabricadas de hormigón armado irán simplemente apoyadas.

Elementos de recogida de aguas

El encuentro entre la membrana impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. El soporte de la impermeabilización, alrededor de los sumideros, deberá rebajarse unos 15 mm. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de protección a fin de aminorar el riesgo de obturación. Estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos que puedan obturar las bajantes.

En las cubiertas planas con cerramiento perimetral, en las que eventualmente puedan producirse embalsamientos de agua, deben colocarse desagües de seguridad.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTEQAT/ 74.

Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Control de la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 4 comprobaciones

- Soporte de la impermeabilización y su preparación.

- Formación de pendientes: adecuación a proyecto.
- Las juntas de dilatación respetan las del edificio.
- Las juntas de cubierta distanciadas menos de 15 m.
- Ejecución de rozas para acometer la impermeabilización a los paramentos (altura 15 cm del nivel más alto).
- El soporte base debe ser uniforme, estar limpio y carecer de cuerpos extraños.
- Los encuentros con elementos verticales con escocias que formen un ángulo de $135^{\circ} \pm 10^{\circ}$ y preparados con el mismo tratamiento que el faldón.
- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.
- Ejecución de la impermeabilización.
- Interrupción de la impermeabilización en cubiertas mojadas, o viento fuerte.
- Temperaturas inferiores a 5°C : comprobar si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar.
- Protección de los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos.
- Replanteo según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.
- Colocación de las láminas: las distintas capas colocadas a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).
- La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.
- Evitar bolsas de aire en las láminas adheridas.
- Elementos singulares de la cubierta.
- Solapes y entregas de la lámina:
 - En limatesas y limahoyas, el refuerzo será de 50 cm mínimo.
 - En elementos verticales, la lámina subirá 15 cm adherida al elemento vertical y se solapará una banda de 50 cm de ancho, con lámina del mismo material.
 - En cazoletas, la impermeabilización penetrará en la bajante. Por encima de la cazoleta existirán 10 cm de solape.
 - En canalones, colocación de impermeabilización por debajo de los mismos.
 - En borde de faldón rematado con perfiles metálicos, prolongación de 25 cm sobre el frente de alero.
 - Colocación de rebosaderos en caso necesario, con una sección equivalente a la de las bajantes de la zona.
 - Sobresaldrán 5 cm de la pared exterior.
- Puertas de acceso: umbral de 15 cm de altura sobre cubierta o puerta retranqueada 1 m y pendiente 10% del pavimento de cubierta hasta la misma.
- Aislamiento térmico.
- Disposición de la barrera de vapor. Continuidad.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesores.

- Continuidad.
- Prueba de servicio. La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega durante 24 horas (cuando no sea posible la inundación, riego continuo de la cubierta durante 48 horas). Transcurridas
- 24 horas del ensayo de estanquidad se destaparán los desagües permitiendo la evacuación de aguas para comprobar el buen funcionamiento de estos.
- Unidad y frecuencia de inspección: una por cubierta.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos laborales

- Cortes en las manos.
- Golpes en manos y pies.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel y de altura.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
- Quemaduras (sellados, impermeabilización en caliente).

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, parte proporcional de mermas y solapes, juntas de dilatación, maestras, limahoyas, sumideros, encuentros y elementos especiales, protección durante las obras y limpieza final.

MANTENIMIENTO

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos. El personal de inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda.

Conservación

Cada 3 años se efectuará una revisión de todas las limahoyas, faldones, encuentro de faldón con sumidero, canalones, encuentros con paramentos verticales, y todos los bordes libres de faldón, reparando todas aquellas anomalías que se aprecien.

Una vez al año se revisarán y repararán las juntas de dilatación por muestreo cada 20 cm, se limpiarán los canalones, calderetas y rejillas y se comprobará el recubrimiento de gravilla, observando si alguna zona del faldón se presenta al descubierto, en cuyo caso se extenderá la gravilla hasta conseguir el espesor mínimo de 3 cm.

2.7 Aislamientos

2.7.1 Impermeabilizantes

ESPECIFICACIONES

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores. Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por sí mismos, láminas y placas.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

Imprimadores

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

Láminas

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruidas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción. Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruido), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

Acabados: El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

Normativa de obligado cumplimiento: ver Anexo I de Normativa Técnica en la Memoria.

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos laborales

- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas de altura (al vacío, por bordes o hundimiento de la cubierta, etc.).
- Caídas a distinto nivel (de andamios, plataformas, etc.).
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
- Quemaduras por sellado e impermeabilización en caliente.
- Inhalación de productos químicos (disolventes, humos de combustión, resinas, etc.)
- Golpes y cortes por manejo de herramientas manuales.
- Contacto con sustancias químicas.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

MANTENIMIENTO

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad. Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en las cubiertas sin protección pesada. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

2.7.2 Termoacústicos

ESPECIFICACIONES

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

Elemento para el aislamiento

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida...).

Fijación

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.
- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en la norma básica NBE-CT-79, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.
- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.
- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

Ensayos (según normas UNE):

- Para fibras minerales: conductividad térmica.
- Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.
- Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación. El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales. Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

2.8 Revestimientos

2.8.1 Paramentos alicatados

Condiciones de ejecución

Los revestimientos que se ejecuten con estos materiales se sentarán sobre los paramentos verticales limpios de toda clase de materiales que puedan producir rechace, y de modo que resulten como en los pavimentos, superficies lisas, sin alabeos ni deformaciones, y formando las juntas líneas rectas en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Al hacer el reparto de las piezas se partirá siempre de los ejes de las figuras, como juntas o dentro de estas, para que los paños revestidos queden simétricos.

El constructor se someterá, en el forrado de paramentos con azulejos, a todas las disposiciones que a este respecto y referente a despieces, piezas especiales, coloraciones, dibujos y dimensiones ordene el Arquitecto.

Podrán también, y previa autorización de la D.T. sentarse los azulejos con adhesivos líquidos o pastosos de resinas sintéticas.

Los alicatados podrán fijarse directamente sobre soporte superficial de mortero (enfoscado) si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas. No es necesario, en este caso, picar la superficie, pero se limpiará previamente el paramento.

Para estos tipos de adhesivos se seguirán las instrucciones del fabricante o las que en su caso determine la dirección facultativa.

Los revestimientos de paramentos verticales con mosaicos, tipo gres y otros materiales cerámicos, reunirán las condiciones generales dichas para azulejos.

Los locales de trabajo deberán estar iluminados adecuadamente.

Hasta 3 m. de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas.

Por encima de 3 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

En el caso de utilizar adhesivos estos estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza

General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles cada 30 m²:

- Juntas, no aceptando que no sean paralelas entre sí, con tolerancias de 1 mm. en 1 m. de longitud.

Además se realizarán los siguientes controles:

- Azulejos cortados o taladrados (inspección visual), no aceptando unos taladros de dimensiones superiores a las especificadas.
- Planeidad del alicatado en todas las direcciones, medida con regla de 2 m., no aceptando variaciones superiores a 2 mm.

En los alicatados con adhesivos se realizarán los siguientes controles:

- HUMEDAD DEL PARAMENTO: Se realizará una inspección visual y no se aceptará una humedad mayor del 3%.
- ADHESIVO: No se aceptará una aplicación distinta a la especificada. Se realizará un control cada 30 m² del alicatado y no menos de uno por local.
- CORTES Y TALADROS: Se realizará una inspección visual, no aceptando dimensiones superiores a las especificadas.
- JUNTAS: Se comprobarán que sean paralelas, no aceptándose variaciones de ± 1 mm. por 1 metro de longitud.
- PLANEIDAD: Se realizará con regla de 2 metros y no se admitirán variaciones de 2 mm. Se controlará un paramento por local.

2.8.2 Paramentos enfoscados

Trabajos previos

Se tendrá en cuenta el tipo de terminación sobre enfoscado.

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Para enfoscados interiores, está terminada la cubierta o hay 3 forjados por encima.
- Para enfoscados exteriores, está terminada la cubierta y funcionando la evacuación de aguas. Cuando el enfoscado vaya a quedar visto, deberán recibirse previamente los elementos fijos como ganchos y cercos.
- Se han tapado los desperfectos que pudiera tener el soporte utilizando el mismo tipo de mortero que para el enfoscado.
- Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Condiciones de ejecución

- Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.
- Se humedecerá el soporte previamente limpio.
- En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos. Al final son revestimientos resistentes a las heladas. No se utilizarán escayolas.
- En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
- En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá, cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidos.

Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.

Al iniciar la jornada se revisarán los andamiajes y medios auxiliares, comprobando sus protecciones y estabilidad del conjunto.

Cuando las plataformas sean móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento.

Se acotará la parte inferior, donde se realiza el enfoscado. En la parte superior no se realizarán otros trabajos.

Para la ejecución de enfoscados maestreados en paredes y/o techos:

- En las paredes se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero aplomadas, con separación entre ellas no superior a 1 metro y formando arista en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos. En los techos, por su parte, se realizará un maestreado en todo el perímetro del techo y se situarán maestras intermedias con separación máxima de 1 metro.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero, mediante proyección manual o mecánica, sobre los paños entre maestras y se pañeará de forma que se introduzca en las irregularidades del soporte y quede lo más adherido posible. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 3 mm. medidos con regla de 1 metro.
- Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratas mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con llana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.

- En los bordes de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm. en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles cada 100 m²:

- Soporte, no aceptando que la superficie no esté limpia y/o humedecida.
- Mortero, no aceptando que la dosificación no se ajuste a lo especificado en la Documentación Técnica.
- Revestimiento, no aceptando que el espesor y/o acabado no se ajusten a lo especificado en la Documentación Técnica, defecto planeidad superior a 5 mm. medido con regla de 1 m.

2.8.3 Paramentos guarnecidos y enlucidos

Trabajos previos

Se tendrá en cuenta el acabado final de la pared o techo.

Condiciones de ejecución

Ejecución de guarnecido de yeso en paredes y/o techos:

- Se realizará guarnecido de yeso cuando el acabado del paramento deba servir de base a un posterior enlucido.
- Se utilizará pasta de yeso YG, cuya aplicación se realizará inmediatamente después de su amasado.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se extenderá la pasta, apretándola contra el paramento. El espesor resultante será de 12 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueras. El guarnecido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel del pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que este se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.

Ejecución de enlucido de yeso en paredes y/o techos:

- Se realizará enlucido de yeso para revestir superficies previamente guarnecidas con pasta de yeso o enfoscadas con mortero de cemento, cuando el acabado del paramento deba realizarse con pinturas lisas u otros materiales de análogo poder cubriente.
- Se utilizará pasta de yeso YF, cuya aplicación se llevará a cabo inmediatamente después de su amasado.
- El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y la superficie, además, rayada para mejorar la adherencia entre capas. Se extenderá la pasta apretándola contra la superficie hasta conseguir un espesor de 3 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueras o resaltos. El enlucido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel del rodapié. Los remates del enlucido con el rodapié, cajas de luz y otros elementos recibidos en las paredes y techos deberán quedar perfectamente perfilados.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles cada 200 m² de superficie revestida:

- No se ha terminado la cubierta o no existen tres forjados por encima del local a revestir.
- No están terminados los muros exteriores, no se han recibido los cercos de puertas y ventanas, la superficie no está limpia y ligeramente humedecida y/o la temperatura del agua de amasado o del local a revestir es inferior a 5º C.
- No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua con posterioridad al amasado.
- La cantidad de agua de amasado, por cada 25 kg. de yeso, no se halla entre 17 y 18 litros.
- No se han realizado maestras en rincones, guarniciones de huecos, perímetro de techos y en las esquinas, o estas no llevan guardavivos.
- Las maestras de un mismo paño están separadas más de 3 metros, sus caras vistas no están en un mismo plano vertical u horizontal y/o el plano que definen está separado de la pared menos de 10 mm. o más de 20 mm.
- Se detectan coqueras y/o no se ha repasado el tendido con yeso tamizado.
- No se interrumpe el tendido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

2.8.4 Revestimientos flexibles

Especificaciones

Revestimiento de suelos y escaleras interiores con materiales flexibles.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

Material de revestimiento

- Moqueta en rollo o losetas.
- Linóleo.
- PVC en rollo o losetas.
- Amianto-vinilo.
- Goma natural en rollo o losetas.
- Goma sintética en rollo o losetas.
- Corcho en losetas, etc.

Sistema de fijación

- En caso de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.
- En caso de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.
- En caso de linóleo, PVC, amianto – vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte.
- En caso de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.
- En cualquier caso el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos - cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.

Mamperlán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.

Control y aceptación

Material de revestimiento

- Identificación de las losetas, baldosas o rollos del material. Comprobar características cumpliendo NBE-CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- Distintivos:

- Revestimientos de amianto – vinilo: Marca de Calidad “Plásticos españoles”.
- Revestimientos flexibles de PVC sin soporte para suelos: Marca de Calidad “Plásticos españoles”.

Cementos

- Identificación, tipo, clase y categoría.
- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Punzolanidad.
- Lotes: según EHE y RC-97.

Agua

- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Arenas (áridos)

- Identificación, tipo y tamaño máximo.
- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Lotes: según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La superficie del forjado, losa o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo.

Cuando bajo la capa de mortero que sirve de base al revestimiento pueda haber humedad, se colocará entre aquella y el soporte una lámina aislante.

Compatibilidad

No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.

No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas.

No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.

No se colocarán pavimentos de goma cuando hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Preparación

El soporte estará seco, limpio y con la planeidad y nivel previsto.

En caso de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto - vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.

En caso de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.

En caso de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado.

En caso de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán éstos en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso.

Fases de ejecución

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del pavimento.

Las juntas constructivas se realizarán en el encuentro entre pavimentos diferentes.

Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.

En caso de aplicar adhesivo, se hará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

En caso de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.

En caso de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel.

En caso de losetas o rollos de linóleo adheridos, en las juntas, las tiras se solaparán 20 mm, el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

En caso de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.

En general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

Acabados

Se limpiarán las manchas de adhesivo o cemento que hubieran quedado.

En caso de revestimiento de peldaños, el mamperlán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión, y en caso de ser de goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: zonas comunes, una cada 200 m². Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte: Comprobar que el soporte está seco, limpio y nivelado.

Ejecución

- Comprobar espesor de la capa de alisado.
- Verificar la planeidad con regla de 2 m. Y horizontalidad, en capa de alisado.
- Aplicación del adhesivo. Secado.

Comprobación final: Inspeccionar existencia de bolsas y cejas.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos Laborales

- Caída al mismo nivel.
- Golpes en las manos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

- Intoxicación por falta de ventilación en interiores.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
- Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

Criterios de medición

Metro cuadrado de pavimento flexible realmente ejecutado, incluyendo todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza.

El revestimiento de peldaños, se medirá y valorará en metros lineales incluyéndose en el precio unitario, cuantos trabajos, materiales y medios auxiliares sean necesarios.

MANTENIMIENTO

Uso

En general se evitará la presencia continuada sobre el revestimiento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimentos de PVC, linóleo, amianto - vinilo y goma adherida, se evitará el exceso de agua, las ralladuras por desplazamiento de puertas o muebles y los golpes en las aristas de los peldaños.

En caso de pavimentos de moqueta se evitará la humedad y el roce con elementos duros y pesados.

En caso de pavimentos de goma se evitará la caída de aceites y grasas.

Conservación

En caso de pavimentos de PVC, vinilo, linóleo la limpieza se realizará con paño húmedo y agua jabonosa y suficientes aclarados para su posterior eliminación. No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como agua fuerte, lejías, etc.

En caso de moquetas, la limpieza más frecuente se llevará a cabo con aspirador y cada 6 meses con espuma seca, evitando los productos de limpieza húmedos.

En caso de pavimentos de goma, la limpieza se realizará con paño húmedo y agua jabonosa. En caso de presencia de grasas o aceites, se retirarán inmediatamente, aplicando un disolvente que no afectase a la composición y características de la goma si fuera necesario.

Reparación. Reposición

Se realizará inspecciones periódicas para comprobar la existencia de baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, deformaciones o realces sobre el nivel del pavimento que puedan ocasionar tropiezos.

La fijación o sustitución de las piezas dañadas, cubrejuntas, materiales de sellado se realizará con los materiales y forma que le corresponde.

En peldaños se procederá a la fijación o reemplazo de las cantoneras que puedan provocar tropiezos.

2.8.5 Fachadas industrializadas de paneles pesados

Especificaciones

Cerramiento de edificios, sin función estructural, constituido por elementos prefabricados pesados anclados a la estructura del edificio.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

Panel

El panel de hormigón podrá ser de tipo:

- Macizo, con diferentes acabados superficiales.
- Aligerado con bloques aligerantes.
- Compuesto, formado por dos capas de hormigón y una intermedia de material aislante.
- De bloques de hormigón o cerámicos.

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas, sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, del propio transporte, y del izado y montaje en obra.

Se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

Se indicarán los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento, así como las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel.

Sistema de sujeción

Garantizará la fijación del panel a la estructura del edificio, así como su resistencia a las solicitaciones de viento y variaciones de temperatura.

Para el sistema de sujeción se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

Juntas

Cuando el panel constituya sólo la hoja exterior del cerramiento, podrán adoptarse cantos planos que den lugar a juntas horizontales y verticales a tope.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo, se adoptará preferentemente entre paneles:

- En cantos horizontales, formas que den lugar a juntas con resalto y rebajo complementarios.
- En cantos verticales, formas que den lugar a juntas con cámara de descompresión.

Sellante

Podrá ser de productos pastosos (morteros elásticos, morteros de resinas, etc.) o bien perfiles preformados y gomas.

Control y aceptación

Perfiles laminados y chapas

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura. Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se preverán en la estructura del edificio, los elementos necesarios para la posterior fijación de los paneles, de acuerdo con el sistema de sujeción empleado.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Preparación

Se replanteará y se fijarán los elementos de sujeción del panel a los elementos previstos anclados a la estructura del edificio, posteriormente se replantearán los ejes verticales de juntas, y planta a planta, los ejes horizontales de juntas.

Fases de ejecución

Se elevará y situará el panel en fachada. Se sujetará el panel, y se alineará, nivelará y aplomará el panel una vez presentados todos los paneles de una planta o aquellos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada.

Se medirá el ancho de la junta en todo su perímetro.

Se sujetará definitivamente el panel a los elementos que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio.

Cuando la solución de junta vertical sea con cámara de descompresión, se impermeabilizará el canto superior del panel en una longitud no menor de 10 cm a cada lado de la junta, previo a la colocación de los paneles superiores.

Acabados

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que éstas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 100 m² de fachada y no menos de uno por planta.

Las condiciones de no aceptación podrán ser (según norma NTE-PP)

- La alineación y aplomado de paneles medida en los cantos de los paneles presente variaciones superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm.
- La sujeción sea distinta a la especificada por la dirección de obra.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

- Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.
- El ancho de la junta no quede totalmente cerrado por el sellador. La presencia de rebabas o desprendimientos.
- En juntas con cámara de descompresión el sellador se ha introducido en la cámara y/o se ha sellado la zona de comunicación de esta con el exterior.

Prueba de servicio

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Normativa

- Ver Anexo de Normativa Técnica.

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos laborales

- Caídas de altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en las manos.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Contactos eléctricos directos e indirectos, si se utilizan herramientas eléctricas.

Criterios de medición

Metro cuadrado de superficie de cerramiento ejecutado, incluyendo paneles, juntas y sellado, incluso piezas especiales de anclaje y posterior limpieza.

MANTENIMIENTO

Uso

Se evitará el vertido sobre los paneles de productos cáusticos y de agua precedente de jardineras o de cubierta.

No se apoyarán o se sujetarán elementos sobre los paneles, como cables o instalaciones, etc. que puedan dañarlos o provocar entrada o depósitos de agua.

Conservación

Se limpiará la suciedad debida a la contaminación y el polvo mediante los procedimientos recomendados por el fabricante, evitando productos o técnicas incompatibles o agresivas para el material.

Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección visual de la fachada, observando si aparecen fisuras, manchas de óxido, humedades, daños en los selladores, o cualquier tipo de lesión en los paneles o en las juntas.

Reparación. Reposición

En caso de ser observado alguno de los síntomas expuestos en el apartado anterior, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

2.8.6 Fachadas industrializadas paneles ligeros

Especificaciones

Cerramiento opaco de edificios, sin función estructural, constituido por elementos prefabricados ligeros anclados a la estructura del edificio.

DE LOS COMPONENTES

Productos constituyentes

Panel

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las sollicitaciones previstas.

El panel podrá ser de un material homogéneo, (plástico, metálico, etc.), o bien compuesto de capa exterior de tipo plástico o metálico (acero, aluminio, acero inoxidable, madera, material sintético etc.), capa intermedia de material aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, madera, etc.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

El material que constituya el aislamiento térmico podrá ser fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruida, espuma de poliuretano, etc.

En caso de paneles de acero éste llevará algún tipo de tratamiento como prelacado, galvanizado, etc.

En caso de paneles de aluminio, el espesor mínimo del anodizado será de 20 micras en exteriores y 25 micras en ambiente marino. En caso de ir lacados, el espesor mínimo del lacado será de 80 micras.

Sistema de sujeción

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación.

Se indicarán las tolerancias que permite el sistema de fijación, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

El sistema de fijación del panel a la estructura secundaria podrá ser visto u oculto mediante clips, tornillos autorroscantes, etc.

Juntas

Las juntas entre paneles podrán ser a tope, o mediante perfiles, etc.

Sellante

Podrá ser mediante productos pastosos o bien perfiles preformados.

Control y aceptación

Perfiles de aluminio anodizado

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.
- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
- Lotes: 50 unidades de panel o fracción.

Perfiles laminados y chapas

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura. Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Tableros de madera o corcho

- Distintivos: Marca AENOR.

Lana de vidrio

- Distintivos: Sello INCE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se preverán en la estructura del edificio, los elementos necesarios para la posterior fijación de los paneles, de acuerdo con el sistema de sujeción empleado.

DE LA EJECUCIÓN DEL ELEMENTO

Preparación

Se replantearán los ejes verticales de juntas y, planta a planta, los ejes horizontales de juntas y se fijarán los elementos de sujeción del panel a los elementos previstos anclados a la estructura del edificio.

Fases de ejecución

Se sujetarán provisionalmente los paneles, y se alinearán, nivelarán y aplomarán una vez presentados todos los paneles de una planta o aquellos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada.

Se medirá el ancho de la junta en todo su perímetro.

Se sujetarán definitivamente los paneles a los elementos que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio.

Acabados

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que éstas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 100 m² de fachada y no menos de uno por planta.

Las condiciones de no aceptación podrán ser (según norma NTE-FPP)

- La alineación de paneles medida en los cantos de los paneles presente variaciones superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm en 1 m.
- El aplomado entre dos paneles presente variaciones superiores a 2 mm comprobada con regla de 1 m.
- La sujeción sea distinta a la especificada por la dirección de obra.
- Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

Prueba de servicio

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Normativa:

Ver Anexo de Normativa Técnica.

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos laborales

- Caídas de altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en las manos.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Contactos eléctricos directos e indirectos si se utilizan herramientas eléctricas.

Criterios de medición

Metro cuadrado de superficie de cerramiento ejecutado (paneles, juntas y sellado), incluso piezas especiales de anclaje a la estructura auxiliar o del edificio, y posterior limpieza.

MANTENIMIENTO

Uso

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de agua procedente de jardineras.

No se apoyarán sobre el panel elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

Conservación

Periódicamente se harán inspecciones para detectar la pérdida de estanquidad, roturas, deterioros o desprendimientos. La limpieza se llevará a cabo por profesional cualificado.

Cada cinco años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección visual de la fachada, observando si aparecen fisuras o humedades, daños en los selladores, o cualquier tipo de lesión en los paneles o en las juntas.

Reparación. Reposición

En caso de ser observado alguno de los síntomas expuestos en el apartado anterior, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso las reparaciones que deban realizarse. No se realizarán modificaciones o reformas sin que éstas sean aprobadas por técnico competente.

2.9 Carpintería y protección

2.9.1 Exterior

Trabajos previos

Replanteo de los huecos donde se sitúe la carpintería.

Condiciones de ejecución

A petición de la Dirección Técnica, el constructor deberá presentar dos muestras de los elementos a emplear en la ejecución de cada clase de trabajo.

Una de ellas se quedará como testigo del material o elementos a emplear y en la otra se realizarán los análisis o pruebas que el aparejador considere oportuno.

Se acompañará, a petición del aparejador, una información que comprenda una descripción de los trabajos a ejecutar, con indicación de la procedencia de los materiales y certificados de análisis cualitativo y cuantitativo referente a los siguientes extremos, enumerados a continuación:

Materiales básicos utilizados

- Acero Laminado en caliente. Conformado en frío. Plegado.
- Aluminio. Extrusionado. Conformado en hilera. Plegado.

Protección de los materiales básicos

- Acero. Imprimación. Zincado por inmersión. Zincado por proyección. Galvanizado en cuba electrolítica. Galvanizado en banda continua. Plastificado.
- Aluminio. Anodizado: Espesor de la capa anódica. Color. Procedimiento de coloración. Pintado en banda continua. Plastificado.

Todos los materiales deberán satisfacer como mínimo las condiciones señaladas para cada clase en el presente capítulo.

Los elementos metálicos para cerramientos de huecos de paso y de luz deberán ejecutarse con perfiles especiales de carpintería metálica fabricados con los materiales básicos arriba mencionados.

Presentación en obra

El constructor deberá presentar, a petición del Arquitecto, una información que comprenda la descripción de los ventanales o puertas a emplear y un modelo a tamaño natural de la carpintería, siempre que la obra, por su volumen económico, lo requiera.

Protección y colocación en obra

La carpintería deberá almacenarse en obra en sentido vertical.

Deberá instalarse bien escuadrada, previo uso de nivel y plomada. En ningún caso deberán desmontarse las hojas ni abrirlas mientras no hayan fraguado las garras de sujeción a la obra de fábrica. Deberán protegerse los herrajes con envolturas de papel, trapos, etc., salvo que sean cromados.

La carpintería de aluminio deberá instalarse en la última fase de la obra, una vez terminados todos los trabajos en que intervenga el cemento en las zonas próximas a los lugares de instalación de la carpintería.

Es muy aconsejable la colocación de premarcos de madera, de aluminio o de acero galvanizado.

La carpintería, una vez instalada, no debe de soportar andamios ni otros materiales. Si en una entrada se ha recibido la puerta, es conveniente colocar un pequeño puente con tabloncillos para no dañar el umbral. Toda la carpintería, hasta la terminación de la obra, deberá estar protegida bien por imprimación antioxidante, si se trata de hierro, o recubrimiento plástico en el caso de que sea de aluminio y no se instale en la última fase de la obra. Los cercos de puertas deberán protegerse hasta la altura de 1 m. como mínimo para evitar desperfectos por pasos de carretillas, tabloncillos, etc.

Condiciones de recepción

La carpintería estará bien escuadrada. Todos los herrajes funcionarán perfectamente. Además de esto la carpintería deberá cumplir las condiciones de estanqueidad expresadas a continuación:

- Estanqueidad al aire.
- Estanqueidad al agua.

Cualquiera que sea el tipo de puertas o ventanas empleados, cuando estas o aquellas deban ir instaladas al exterior, tanto en fachadas como en patios interiores, deberán estar dispuestas de tal forma que impidan la penetración del aire y del agua en el grado de estanqueidad que determinará el Arquitecto y de acuerdo con la altura y lugar de emplazamiento del edificio.

El valor del viento normal y del viento excepcional será definido en cada región de acuerdo con las condiciones especiales existentes.

Ninguno de los elementos constituyentes de la puerta o ventana a utilizar deberá alcanzar una flecha superior a 1/300 de la luz en el caso de acristalado simple; para el acristalado doble no deberá ser nunca superior a 1/500 de la luz.

Una vez construidas las puertas o ventanas y antes de ser instaladas en la obra, el aparejador podrá escoger hasta un 3% de cada tipo o un mínimo de 3 unidades para efectuar los ensayos de estanqueidad y de deflexión.

Los ensayos de estanqueidad y deflexión serán realizados por un Organismo de ensayo de materiales, oficial o no, autorizado por el Ministerio de la Vivienda para este tipo de ensayos y de acuerdo con las normas señaladas por el citado Ministerio.

Los gastos derivados de estos ensayos únicamente serán de cuenta del fabricante de las ventanas cuando estas no cumplan las especificaciones ofrecidas.

El incumplimiento en el ensayo de verificación de más de un 10 % de las condiciones de estanqueidad y deflexión presentadas por el constructor de las puertas o ventanas podrá dar lugar a la anulación del pedido.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles:

- Aplomado de la carpintería cada 10 unidades, no aceptándose un desplome de 2 mm/m.
- Recibido de las patillas del premarco cada 10 unidades, no aceptándose una falta de empotramiento, deficiente llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de la carpintería cada 10 unidades, no aceptándose que no esté enrasado con el paramento y su variación es mayor de 2 mm.
- Sellado del premarco cada 10 unidades, no aceptándose una junta de sellado discontinua.
- Se realizará la apertura y cierre de la parte practicable de la carpintería (100 %), no aceptándose un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

2.9.2 Interior

Trabajos previos

Replanteo de los huecos donde se sitúe la carpintería.

Condiciones de ejecución

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el precerco ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en precerco y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

Control

Tanto en las puertas exteriores como interiores el control de ejecución en cuanto el número a realizar, será en todos los casos de una comprobación cada 10 unidades.

Puertas exteriores

- Control en la "Fijación del cerco". observando especialmente:
- Aplomado de la carpintería, no aceptándose un desplome de 4 mm por ml.

- Recibido de las patillas. se comprobará el empotramiento y llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de la carpintería, se vigilará el enrasado de la puerta con el paramento, no aceptándose variaciones mayores de 2 mm.
- Sellado del cerco. comprobándose que la junta del sellado no presente discontinuidades.

Puertas interiores

- Según el tipo de puerta. se establecerán los siguientes controles:

Puerta abatible:

- Desplome del cerco o premarco. no se aceptarán valores iguales o mayores de 6 mm fuera de la vertical.
- Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.
- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco, tendrá como máximo 3 mm.
- Número de pernios o bisagras un mínimo de tres en puertas de paso y armarios.
- Fijación y colocación correcta de herrajes.

A las puertas de madera, se las realizará una prueba de servicio, mediante la apertura y cierre de las partes practicables, no aceptándola si hay un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

En las dimensiones de las hojas interiores, se admitirán las siguientes tolerancias:

- Altura, una diferencia de ± 4 mm.
- Anchura, una diferencia de ± 2 mm.
- Espesor, una diferencia de ± 1 mm.

2.9.3 Cerrajería

Condiciones de ejecución

En barandillas con tramos rectos de longitud superior a 3,68 se dispondrán tornapuntas con las mismas resistencias que las pilastras, pilastras pasantes de forjado a forjado o barandales anclados a los muros laterales que aseguren la indeformabilidad del bastidor.

Cuando esté formado por elementos lineales, montantes, balaustres, barrotes o barandales intermedios, es aconsejable colocar éstos con el lado mayor de su sección perpendicular al plano de la barandilla.

La altura de las barandillas no será menor de 100 cm., para alturas de caída no mayores de 25 m. y de 110 cm. para alturas de caída superior.

En barandillas de escaleras la altura mínima será 100 cm. medidos en vertical desde el borde del peldaño hasta los pasamanos.

En barandillas situadas sobre antepechos de fábrica o jardineras es aconsejable la supresión de resaltos interiores que permitan escalar.

En caso de haberlos la altura de coronación se medirá desde la coronación del antepecho o jardinera.

En barandillas escalonadas, el escalonamiento se efectuará a 50 cm. como mínimo del extremo del zócalo o jardinera que provoque dicha variación de altura.

En barandillas de sección vertical quebrada es aconsejable que su parte superior no sobresalga del plano de fachada.

En viviendas y edificios en los que se prevea la estancia habitual de niños, la disposición de los elementos de las barandillas será tal que no permita el paso de una esfera de 12 cm. de diámetro en ningún punto, ni elemento que permitan escalar a los niños.

En todo caso la separación entre barandilla y solado no será mayor de 5 cm. en barandillas de directriz horizontal y de 3 cm. en la de directriz inclinada.

En escalera con paso habitual de niños la separación entre barandilla y peldaño no permitirá el paso de una esfera de 12 cm. de diámetro.

En locales como talleres, almacenes o industria se dispondrá un zócalo ciego de 10 cm. de altura que impida la caída de los objetos.

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, para las barandillas ancladas sobre antepechos de fábrica el grosor de éstos será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

El anclaje de la barandilla no será menor de 10 cm.

Se dispondrán juntas de dilatación cada 30 m o coincidiendo con las juntas estructurales del edificio y su anchura será de 40 mm. en barandillas de acero y de 80 mm. en las de aluminio.

Cuando el plano de trabajo esté a menos de 3 m. de altura sobre el nivel del suelo, podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas sin arriostramiento.

Por encima de 3 m. y hasta 6 m. emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

En alturas superiores a 2 m., todo andamio llevará barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m.

La plataforma tendrá un ancho mínimo de 0,60 m. y no volará más de 0,20 m.

El acceso a los andamios situados a más de 1,50 m. de altura se hará por medio de escaleras de manos provistas de apoyos antideslizantes y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m. el nivel del andamio.

No se apoyará ningún elemento auxiliar en la barandilla.

Una vez montado el andamio, antes de su primera utilización, se comprobará con una sobrecarga igual a la de trabajo que será de 6 para cables, y 10 para cuerdas.

Al iniciarse la jornada se revisará todo el andamiaje.

Los andamios se mantendrán siempre libre de todo material que no sea lo estrictamente necesario, estando la zona de trabajo perfectamente limpia y ordenada y protegidos los huecos con barandillas provisionales que sólo se retirarán inmediatamente antes de la colocación de las barandillas definitivas.

El operario no trabajará nunca por encima de la altura de sus hombros.

Siempre que se trabaje en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.

Cuando se trabaje en el exterior con riesgo de caída será obligatorio el cinturón de seguridad.

Los soldadores usarán gafas o pantallas, mandil, guantes y polainas.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de riesgo de caída de objetos y peligro.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles (uno por planta cada barandilla diferente):

- Recibido de anclajes, no aceptando falta de empotramiento, deficiente recebado de mortero con posibilidad de entrada de agua.
- Uniones soldadas, no aceptando cordones discontinuos, presencia de poros o grietas.
- Uniones atornilladas, no aceptando falta de apriete en tornillos o tuercas.
- Aplomado y nivelado, no aceptando variaciones de aplomo o nivelación superiores a 5 mm.

2.10 Vidriería

Trabajos previos

Replanteo de los huecos a acristalar.

Condiciones de ejecución

El constructor deberá especificar el procedimiento de fijación a emplear presentando muestra de los elementos auxiliares de fijación, que deberán de ser aprobados por la D.T.

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas, maineles o bastidores diversos se montarán ajustándolos cuidadosamente en el hueco en que hayan de encajar, que previamente habrá sido pintado en minio.

Se sujetarán finalmente por medio de los sistemas siguientes:

- Por medio de junquillos metálicos o de madera perfectamente ajustados a los bastidores, con puntas, si el junquillo es de madera, y atornillado si es metálico. Si el bastidor fuese metálico, los junquillos irán provistos de junta hermética o burlete de caucho o materia fibrosa impermeable e imputrescible.
- Fijando por detrás de cada vidrio las puntas de vidriero necesarias, en número de 3 en cada uno de los lados. Estas puntas deberán de ser de cinc, de forma triangular e irán ligeramente dobladas para permitir su fácil clavado a los cabios, peinazos y cruceros de los bastidores.

Todo el contorno se sujetará a continuación por su cara exterior con un borde o chaflán de masilla o betún de vidriero, compuesto de un 41% de carbonato de plomo, 41% de blanco de España y un 18% de aceite de linaza puro. Esta masilla se aplicará con la espátula en el ángulo que forma el vidrio con el bastidor, apretando con fuerza hasta alisarla y lustrarla con el cuchillo plano y cortando perfectamente la rebaba.

Cualquier otro tipo de masilla deberá ser aprobado por la D.T., que podrá exigir los certificados que considere necesarios.

Los vidrios en obra, se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libre de cualquier material ajeno a ellos.

Una vez colocados, se señalizarán de forma que sean claramente visibles en toda su superficie.

La manipulación del vidrio se efectuará manteniéndolo siempre en posición vertical, utilizando guantes y manoplas que protejan hasta las muñecas y, en caso de vidrios de grandes dimensiones, con ayuda de ventosas.

La colocación de los vidrios se hará siempre que sea posible, desde el interior de los edificios.

Cuando deba efectuarse desde el exterior, se dispondrá de una plataforma de trabajo protegida por barandilla de 90 cm. de altura y rodapié perimetral de 0,20 cm. de altura.

Hasta su recibido definitivo, se asegurará la estabilidad de los vidrios con medios auxiliares.

Los fragmentos de vidrios procedentes de recortes o roturas, se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a este fin y se transportarán a vertederos reduciendo al mínimo su manipulación.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de 0 grados C. o si la velocidad del viento supera 50 Km/h.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles cada 50 acristalamientos:

- Colocación los calzos, no aceptando que falte alguno, no están colocados correctamente, o no son del tipo especificado.
- Colocación de masilla, no aceptando que existan discontinuidades, agrietamientos, o falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.
- Dimensiones de la luna, no aceptando que no sea del espesor especificado o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a +/- 2mm. de las especificadas.

2.11 Pinturas

Trabajos previos

- Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento como cercos de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes.
- Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28 grados C., ni menor de 6 grados C.
- El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.
- La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.
- Según el tipo de soporte o superficie a revestir se considerará:
- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados:
- La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor al 6 %, habiéndose secado por aireación natural.
- Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como alcalinidad antes de proceder a pintar mediante un tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de cinc o sales de fluosilicatos en una concentración entre 5 y 10 %.
- Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya manipulación o trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.
- Las manchas superficiales producidas por moho además del rascado o eliminación con estropajo, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.
- Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.

Superficies de madera

- El contenido de humedad en el momento de aplicación será:
- Superficies de madera al exterior: 14-20 %.
- Superficies de madera al interior: 8-14 %.

- No estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.
- Se habrán eliminado los nudos mal adheridos sustituyéndolos por cuñas de madera sana de iguales características.
- Los nudos sanos que presenten exudado de resina se sangrarán mediante lamparilla o soplete, rascando la resina que aflore con rasqueta.

Superficies metálicas

- Acero laminado en caliente:

Estructuras

- Limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos.
- Limpieza de óxidos.

Cerrajería

- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado.

Acero laminado en frío

Carpintería y cerrajería

- Desengrasado.
- Limpieza muy esmerada de óxidos.
- Chapa galvanizada y metales no férreos:
- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado a fondo de la superficie.

Condiciones de ejecución

Se suspenderá la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6 grados C. o en tiempo caluroso cuando sea superior a 28 grados C. a la sombra.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada se taparán y protegerán perfectamente los envases y se limpiarán y repararán los útiles de trabajo.

Se evitarán en las zonas próximas a los paramentos revestidos la manipulación y trabajos con elementos que desprendan polvos o dejen partículas en suspensión.

Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

Al iniciar la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobando barandillas, rodapiés y demás protecciones así como la estabilidad del conjunto.

Cuando las plataformas sean móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento.

Se acotará la parte inferior donde se vaya a aplicar la pintura.

Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas adecuadas, que los protejan de salpicaduras y permitan su movilidad.

El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.

Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos no se deberá fumar, comer ni beber.

Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos, los trabajadores estarán dotados de adaptador facial, debidamente homologado por el Ministerio de Trabajo con su correspondiente filtro químico, o filtro mecánico, cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaria y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros teniendo previsto en las cercanías un extintor adecuado.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación.

El local estará provisto de extintores adecuados.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Reglamento.

Control

Se realizarán los siguientes controles (Inspección general):

- Comprobación del soporte, no aceptando que se aprecien humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
- Preparación del soporte, no aceptando falta de preparación.

- Acabado, no aceptando un color distinto al especificado, descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

3 DISPOSICIONES FINALES

3.1 Pruebas previstas para la recepción

Pruebas para la recepción. Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obras, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la dirección rechace, dentro de un plazo de 30 días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales se conservarán para efectuar en su día la comparación o cotejo con los que se empleen en la obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear, y en cualquier caso, las señaladas en las reglamentaciones vigentes.

3.2 De carácter reglamentario

Se establecen los siguientes documentos como carácter reglamentario:

- Los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares que haya de regir el contrato de las obras.
- Se establece la vigencia del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960, con carácter subsidiario o supletorio.
- En caso de omisión o de aparente contradicción, tendrán preferencia los documentos siguientes, relacionados por orden de prelación:
 - Presupuesto:
 1. Precios unitarios
 2. Unidades del Presupuesto
 3. Partidas de mediciones
 - Planos:
 4. los de detalle
 5. los de conjunto
 - Pliego de prescripciones técnicas

- Memoria

Será obligatorio por parte de la Dirección Facultativa, el establecimiento de un Programa de Trabajo, donde será necesaria la elaboración de un informe mensual sobre el estado de las obras, incidencias y número de visitas realizadas a las mismas.

Cartagena, julio de 2013

Fdo.: David García Parra
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO

JULIO 2013

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 1: DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

1.01 m2 LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS

DE LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE LAS MATERIAS OBTENIDAS. MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD.

Parcela	1	50,00	95,00	1,00	4.750,00				
						4.750,00	0,44	2.090,00	
TOTAL CAPÍTULO 1.....								2.090,00	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.01 m3 EXC. POZOS TIERRA C.MEDIA, M.MECANICOS, PROF. MAX. 4.00M

DE EXCAVACION, EN POZOS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MAXIMA DE 4.00 m, INCLUSO EXTRACCION A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.

Nave	4	2,00	2,00	1,00	16,00				
	32	2,65	2,65	1,25	280,90				
	8	2,20	2,20	1,00	38,72				
	4	2,40	2,40	0,85	19,58				
	1	1,45	1,45	0,75	1,58				
	1	2,35	2,35	0,75	4,14				
	4	3,30	3,30	0,85	37,03				
	4	1,05	1,05	0,75	3,31				
	1	2,65	2,65	0,70	4,92				
	1	2,25	2,25	0,75	3,80				
						409,97	8,09	3.316,65	

2.02 m3 EXC. ZANJAS, TIERRAS C.MEDIA, M.MECANICOS, PROF. MAX. 4.00M

DE EXCAVACION, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MAXIMA DE 4.00 m, INCLUSO EXTRACCION A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.

Nave	2	1,69	0,40	0,50	0,68				
	4	2,58	0,40	0,50	2,06				
	25	2,40	0,40	0,50	12,00				
	1	2,77	0,40	0,50	0,55				
	1	2,50	0,40	0,50	0,50				
	1	2,68	0,40	0,50	0,54				
	1	2,71	0,40	0,50	0,54				
	2	2,54	0,40	0,50	1,02				
	8	2,60	0,40	0,50	4,16				
	2	2,57	0,40	0,50	1,03				
	2	2,72	0,40	0,50	1,09				
	2	3,20	0,40	0,50	1,28				
	2	3,60	0,40	0,50	1,44				
	2	3,04	0,40	0,50	1,22				
	2	3,17	0,40	0,50	1,27				
	2	3,00	0,40	0,50	1,20				
	1	2,96	0,40	0,50	0,59				
Saneamiento	1	75,00	0,40	1,00	30,00				
	1	86,75	0,40	1,00	34,70				
Vallado parcela	2	50,00	0,40	0,50	20,00				
	2	95,00	0,40	0,50	38,00				
						153,86	5,47	841,61	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
2.03 m3 TRANSPORTE TIERRAS,DIST.MAX. 5KM. CARGA M.MECANICOS									
DE TRANSPORTE DE TIERRAS, REALIZADO EN CAMION BASCULANTE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 5.00 km., INCLUSO CARGA CON MEDIOS MECANICOS. MEDIDO EN PERFIL ESPONJADO.									
	Excavación en pozos	1	409,97	1,00	1,20	491,96			
	Excavación en zanjas	1	153,86	1,00	1,20	184,63			
							676,59	3,14	2.124,51
TOTAL CAPÍTULO 2.....									6.282,77

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
CAPÍTULO 3: CIMENTACIONES									
3.01 kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S EN CIMENTACION									
DE ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 400 S PARA ELEMENTOS DE CIMENTACION, INCLUSO CORTE, LABRADO,COLOCACION Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.									
Nave									
Zapatas									
Ø12		1	28,00	1,64	0,89	40,77			
		1	48,00	2,25	0,89	95,88			
		4	20,00	1,24	0,89	88,06			
		1	52,00	2,55	0,89	117,71			
		1	48,00	2,15	0,89	91,62			
	Ø16	4	16,00	2,20	1,58	222,21			
		4	16,00	2,26	1,58	228,27			
		8	18,00	2,10	1,58	477,26			
		8	18,00	2,40	1,58	545,44			
		4	32,00	2,30	1,58	464,63			
Ø20	4	44,00	3,20	1,58	888,86				
	32	27,00	2,93	2,47	6.243,02				
	32	9,00	3,09	2,47	2.194,65				
Vigas de atado									
Ø8		60	10,00	1,33	0,40	315,27			
Ø12		60	4,00	5,30	0,89	1.129,09			
Solera									
Ø8		1	250,00	84,00	0,40	8.296,65			
		1	525,00	40,00	0,40	8.296,65			
Vallado parcela									
Vigas de atado									
Ø8		58	10,00	1,33	0,40	304,76			
Ø12		58	4,00	5,30	0,89	1.091,45			
10 % mermas		1	31.132,26	1,00	0,10	3.113,23			
							34.245,48	1,04	35.615,30

3.02 m3 HORMIGON HA-25/P/20/IIa EN VIGAS ZUNCHO

DE HORMIGON HA-25/P/20/IIa EN VIGAS ZUNCHO, CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 20 mm. Y CONSISTENCIA PLASTICA ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO. MEDIDO EL VOLUMEN EJECUTADO.

Nave

Vigas de atado	2	1,69	0,40	0,40	0,54
	4	2,58	0,40	0,40	1,65
	25	2,40	0,40	0,40	9,60
	1	2,77	0,40	0,40	0,44
	1	2,50	0,40	0,40	0,40
	1	2,68	0,40	0,40	0,43
	1	2,71	0,40	0,40	0,43
	2	2,54	0,40	0,40	0,81
	8	2,60	0,40	0,40	3,33
	2	2,57	0,40	0,40	0,82

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
		2	2,72	0,40	0,40	0,87			
		2	3,20	0,40	0,40	1,02			
		2	3,60	0,40	0,40	1,15			
		2	3,04	0,40	0,40	0,97			
		2	3,17	0,40	0,40	1,01			
		2	3,00	0,40	0,40	0,96			
		1	2,96	0,40	0,40	0,47			
	Vallado parcela	2	50,00	0,40	0,40	16,00			
		2	95,00	0,40	0,40	30,40			
							71,33	80,26	5.724,79

3.03 m3 HORMIGON HA-25/P/20/IIa EN LOSAS

DE HORMIGON HA-25/P/20/IIa EN LOSAS CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 20 mm. Y CONSISTENCIA PLASTICA, ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO.

Nave

Solera	1	84,00	40,00	0,20	672,00				
						672,00	79,57	53.471,04	

3.04 m3 HORMIGON HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS

DE HORMIGON HA-25/P/40/IIa EN ZAPATAS Y ENCEPADOS CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 40 mm. Y CONSISTENCIA PLASTICA, ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE, INCLUSO P.P. DE IMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO.

Nave

Zapatas	4	2,00	2,00	0,90	14,40				
	32	2,65	2,65	1,15	258,43				
	8	2,20	2,20	0,90	34,85				
	4	2,40	2,40	0,75	17,28				
	1	1,45	1,45	0,65	1,37				
	1	2,35	2,35	0,65	3,59				
	4	3,30	3,30	0,75	32,67				
	4	1,05	1,05	0,65	2,87				
	1	2,65	2,65	0,60	4,21				
	1	2,25	2,25	0,65	3,29				
						372,95	61,72	23.018,65	

3.05 m3 HORMIGON HM-20/P/40/I EN CIMIENTOS

DE HORMIGON HM-20/P/40/I EN CIMIENTOS, CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 40 mm. Y CONSISTENCIA PLASTICA, ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE, INCLUSO P.P. DE PICADO. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO.

Nave

Zapatas	4	2,00	2,00	0,10	1,60				
	32	2,65	2,65	0,10	22,47				
	8	2,20	2,20	0,10	3,87				
	4	2,40	2,40	0,10	2,30				
	1	1,45	1,45	0,10	0,21				
	1	2,35	2,35	0,10	0,55				
	4	3,30	3,30	0,10	4,36				
	4	1,05	1,05	0,10	0,44				
	1	2,65	2,65	0,10	0,70				
	1	2,25	2,25	0,10	0,51				

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
	Vigas de atado	2	1,69	0,40	0,10	0,14			
		4	2,58	0,40	0,10	0,41			
		25	2,40	0,40	0,10	2,40			
		1	2,77	0,40	0,10	0,11			
		1	2,50	0,40	0,10	0,10			
		1	2,68	0,40	0,10	0,11			
		1	2,71	0,40	0,10	0,11			
		2	2,54	0,40	0,10	0,20			
		8	2,60	0,40	0,10	0,83			
		2	2,57	0,40	0,10	0,21			
		2	2,72	0,40	0,10	0,22			
		2	3,20	0,40	0,10	0,26			
		2	3,60	0,40	0,10	0,29			
		2	3,04	0,40	0,10	0,24			
		2	3,17	0,40	0,10	0,25			
		2	3,00	0,40	0,10	0,24			
		1	2,96	0,40	0,10	0,12			
	Vallado parcela								
	Vigas de atado	2	50,00	0,40	0,10	4,00			
		2	95,00	0,40	0,10	7,60			
							54,85	64,94	3.561,83

3.06 m3 RELLENO DE GRAVA GRUESA LIMPIA EN LOSAS

DE RELLENO DE GRAVA GRUESA LIMPIA EN LOSAS, INCLUSO COMPACTADO DE BASE Y EXTENDIDO CON MEDIOS MANUALES. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO.

Nave

Bajo solera	1	84,00	40,00	0,15	504,00			
						504,00	22,90	11.541,60

3.07 kg ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACION

DE ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A LA CIMENTACION CON PERNOS DE ACERO S275 JR DE DIMENSIONES SEGÚN PLANOS. Y TALADRO CENTRAL DE 5 cm. DE DIAMETRO , INCLUSO CORTE ELABORACION Y MONTAJE, Y P.P. DE ELEMENTOS DE UNION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN CTE DB SE.MEDIDO EL PESO NOMINAL.

Nave

Placa de anclaje	12	0,35	0,50	18,00	300,51			
	1	0,45	0,45	20,00	32,20			
	6	0,40	0,55	20,00	209,88			
	1	0,45	0,65	22,00	51,16			
	1	0,40	0,55	20,00	34,98			
	1	0,45	0,70	25,00	62,61			
	4	0,40	0,40	20,00	101,76			
	18	0,45	0,70	25,00	1.126,91			
	2	0,45	0,60	22,00	94,45			
	1	0,45	0,75	25,00	67,08			
	1	0,45	0,70	25,00	62,61			
	1	0,35	0,35	18,00	17,53			
	1	0,40	0,65	22,00	45,47			
	6	0,35	0,35	18,00	105,18			
	4	0,35	0,50	18,00	100,17			
Perno de anclaje								
Ø16	4	8,00	0,69	1,58	34,88			

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
		1	8,00	0,64	1,58	8,09			
		6	6,00	0,69	1,58	39,24			
	Ø18	12	6,00	0,96	2,00	138,24			
		4	8,00	0,81	2,00	51,84			
	Ø20	1	8,00	0,74	2,46	14,56			
		6	6,00	1,14	2,46	100,94			
		1	8,00	0,94	2,46	18,50			
	Ø22	2	6,00	1,07	2,97	38,16			
		1	8,00	1,07	2,97	25,44			
	Ø25	1	6,00	1,05	3,87	24,36			
		1	6,00	1,26	3,87	29,23			
		18	6,00	1,21	3,87	505,30			
		1	6,00	1,31	3,87	30,39			
		1	6,00	1,06	3,87	24,59			
	Rigidizadores								
		14	2,00	0,08	7,00	116,87			
		12	2,00	0,11	8,00	160,27			
		1	2,00	0,04	6,00	3,82			
		1	2,00	0,01	6,00	0,57			
		1	2,00	0,00	5,00	0,36			
		3	2,00	0,04	5,00	8,35			
		1	2,00	0,00	5,00	0,38			
		2	2,00	0,05	6,00	9,54			
		5	2,00	0,05	6,00	21,47			
		3	4,00	0,01	6,00	3,86			
		4	2,00	0,11	7,00	46,75			
		4	2,00	0,09	7,00	40,07			
		1	2,00	0,00	5,00	0,34			
		1	2,00	0,03	5,00	2,39			
		8	2,00	0,10	7,00	86,81			
							3.998,07	2,33	9.315,49

3.08 m2 TRAT.SUP. ACABADO CON SILICE,CORINDON,CUARZO Y PA-350

DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE ACABADO DE SUELOS DE HORMIGON CON ARIDOS DE SILICE, CORINDON Y CUARZO LIGADOS CON CEMENTO CEM II/A-L32.5 EN PROPORCION 1:2 Y EJECUTADO SIMULTANEAMENTE CON LA SOLERA, PIGMENTADO EN MASA, FRATASADO MECANICAMENTE Y TERMINADO CON PINTURA AL CLOROCAUCHO, INCLUSO CORTES PARA JUNTAS EN MODULOS DE 25 m2. COMO MAXIMO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Nave	1	84,00	40,00	1,00	3.360,00			
Oficinas	-1	10,00	10,00	1,00	-100,00			
						3.260,00	8,05	26.243,00

TOTAL CAPÍTULO 3..... 168.491,70

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 4: SANEAMIENTO

4.01 m RED AÉREA DE PVC. DIAM.NOMINAL 200MM

DE RED AÉREA DE TUBO DE PVC DE 200 MM DE DIÁMETRO, SUJETA A PAREDES Y ESTRUCTURA METÁLICA, PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES DE LOS CANALONES, INCLUSO PP DE BAJANTES, REPLANTEO, PIZAS ESPECIALES, MEDIOS AUXILIARES, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y BAJANTE DIRECTA AL EXTERIOR, TOTALMENTE TERMINADA.MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Nave	3	84,00	1,00	1,00	252,00				
	3	8,00	1,00	1,00	24,00				
						276,00	36,22	9.996,72	

4.02 m COLECTOR COLGADO DE PVC. DIAM.NOMINAL 125MM

DE COLECTOR COLGADO DE PVC., PRESION 4kg/cm2.DE 125mm. DE DIAMETRO NOMINAL, INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, ABRAZADERAS, CONTRATUBO, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-6. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Nave	25	1,50	1,00	1,00	37,50				
						37,50	22,13	829,88	

4.03 u ARQUETA DE PASO DE 51X51 CM. 1.00 M PROF. EXC. EN TIERRAS

DE ARQUETA DE PASO DE 51X51 cm. Y 1.00 m DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 15 cm. DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES; FABRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, TAPA DE HORMIGON ARMADO, CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50:5 Y CONEXION DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-51. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.

Nave	4	1,00	1,00	1,00	4,00				
						4,00	108,11	432,44	

4.04 u ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM. 1.00 M PROF. EXC. EN TIERRAS

DE ARQUETA DE PASO DE 63X63 cm. Y 1.00 m DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 15 cm. DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES; FABRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, TAPA DE HORMIGON ARMADO, CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50:5 Y CONEXION DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-51. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.

Nave	2	1,00	1,00	1,00	2,00				
						2,00	156,95	313,90	

4.05 m COLECTOR ENTERRADO,TUBERIA PRES.PVC. DIAM.NOMINAL 200MM

DE COLECTOR ENTERRADO DE TUBERIA PRESION DE PVC. 4 kg/cm2. DE 200 mm. DE DIAMETRO NOMINAL, COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10 cm. DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACION EN TIERRAS Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.

Nave	1	75,00	1,00	1,00	75,00				
	1	86,75	1,00	1,00	86,75				
						161,75	43,20	6.987,60	

4.06 m COLECTOR ENTERRADO,TUBERIA PRES.PVC. DIAM.NOMINAL 160MM

DE COLECTOR ENTERRADO DE TUBERIA PRESION DE PVC. 4 kg/cm2. DE 160 mm. DE DIAMETRO NOMINAL, COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10 cm. DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACION EN TIERRAS Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.

Nave	2	5,00	1,00	1,00	10,00				
						10,00	20,68	206,80	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
4.07 u DESAGÜE CON SIFON INDIVIDUAL									
	DESAGÜE CON SIFON INDIVIDUAL, FORMADO POR TUBO Y SIFON DE POLIPROPILENO. DE 40 MM DE DIAMETRO INTERIOR, INSTALADO DESDE LA VALVULA HASTA EL MANGUETON O CANALIZACION DE DERIVACION, INCLUSO CONEXIONES, CONTRATUBO, UNIONES CON PIEZAS ESPECIALES, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.								
	Nave								
	Aseos	2	1,00	1,00	1,00	2,00			
	Aseos y vestuarios	2	1,00	1,00	1,00	2,00			
							4,00	22,63	90,52
4.08 u DESAGÜE DE INODORO									
	DESAGÜE DE INODORO O VERTEDERO FORMADO POR MANGUETON DE POLIPROPILENO DE 110 MM. DE DIAMETRO INTERIOR, INCLUSO CONEXIONES, CONTRATUBO, UNIONES CON PIEZAS ESPECIALES, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.								
	Nave								
	Aseos	3	1,00	1,00	1,00	3,00			
	Aseos y vestuarios	4	1,00	1,00	1,00	4,00			
							7,00	36,12	252,84
4.09 m ARQUETA SUMIDERO 20 CM. DE ANCHO Y 25 CM. DE PROF									
	DE ARQUETA SUMIDERO DE 20 cm. DE ANCHO Y 25 cm. DE PROFUNDIDAD, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 15 cm. DE ESPESOR CON FORMACION DE PENDIENTES; FABRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, CERCO DE PERFIL LAMINADO Y REJILLA PLANA DESMONTABLE DE HIERRO FUNDIDO, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDA SEGUN NTE/ISS-53. MEDIDA LA LONGITUD LIBRE POR EL INTERIOR.								
	Nave	10	1,00	1,00	1,00	10,00			
							10,00	76,98	769,80
4.10 u SEPARADOR DE GRASAS Y FANGOS DE 0.63X0.63 M									
	DE SEPARADOR DE GRASAS Y FANGOS DE 0.63X0.63 M Y 0.7 M DE PROFUNDIDAD, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 20 CM. DE ESPESOR; FABRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, CODOS DE ENTRADA Y SALIDA DE FIBROCEMENTO SANITARIO Y TAPA DE HORMIGON ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50:5, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.								
	Nave	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	218,30	218,30
4.11 u ACOMETIDA A LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO									
	DE ACOMETIDA A LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO, REALIZADA SEGÚN ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA Y PROBADA.								
	Nave	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	1.551,50	1.551,50
TOTAL CAPÍTULO 4.....								21.650,30	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 5: ESTRUCTURA

5.01 kg ACERO PERFILES LAM. EN CAL. EN VIGAS, UNION SOLDADA

DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S275JR EN VIGAS, MEDIANTE UNION SOLDADA, INCLUSO CORTE Y ELABORACION, MONTAJE, LIJADO, IMPRIMACION CON 40 MICRAS DE MINIO DE PLOMO Y P.P. DE SOLDADURA, PREVIA LIMPIEZA DE BORDES, PLETINAS, CASQUILLOS Y PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGUN CTE-SE-A Y NTE/EAV. MEDIDO EL PESO NOMINAL.

Nave

IPE 270	1	104,79	36,03	1,00	3.775,82				
IPE 200	1	40,79	22,37	1,00	912,62				
IPE 300 Simple con cartelas	1	605,09	50,34	1,00	30.461,16				
IPE 270 Simple con cartelas	1	81,58	42,81	1,00	3.492,28				
IPE 400 Simple con cartelas	1	170,00	82,16	1,00	13.967,84				
IPE 450 Simple con cartelas	1	34,00	96,21	1,00	3.271,02				
IPE 330 Simple con cartelas	1	34,00	60,88	1,00	2.069,93				
IPE 240	1	118,00	30,69	1,00	3.621,83				
IPE 300	1	50,00	42,23	1,00	2.111,65				
IPE 550 Boyd (alma aligerada)	1	75,00	105,19	1,00	7.889,25				
HEB 160	1	62,00	42,63	1,00	2.642,78				
HEB 180	1	34,00	51,26	1,00	1.742,86				
UPN 140	1	240,00	16,01	1,00	3.843,36				
HEA 120	1	780,00	19,86	1,00	15.491,19				
Ø16	1	500,28	1,58	1,00	789,61				
3% despuntes, cartelas y piezas esp.	0,03	96.083,20	1,00	1,00	2.882,50				
						98.965,70	1,45	143.355,18	

5.02 kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO TIPO S275JR

DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS EN FRIO TIPO S275JR EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VARIOS, INCLUSO CORTE, ELABORACION, MONTAJE Y P.P. DE ELEMENTOS DE UNION, LIJADO E IMPRIMACION CON 40 MICRAS DE MINIO DE PLOMO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-SE-A. MEDIDO EL PESO NOMINAL.

Nave

Correa CF-200X3.0	1	32,00	84,00	8,01	21.528,36				
Ejón	576	1,00	1,00	0,82	473,95				
						22.002,31	1,24	27.282,86	

5.03 m2 FORJADO CHAPA COLABORANTE

DE FORJADO REALIZADO A BASE DE PLANCHA METÁLICA NERVADA GALVANIZADA DE 7 MM. DE ESPESOR Y LONGITUD MENOR DE 4 M., TIPO PL76/383 O SIMILAR, CON CAPA DE COMPRESIÓN DE 6CM. DE HORMIGÓN HM-25 N/MM2., TMÁX.20 MM., ELABORADO EN CENTRAL, I/ARMADURA (1,50 KG/M2) Y APEOS, TOTALMENTE TERMINADO. SEGUN NORMAS NTE Y EHE.

Nave

Planta baja	1	10,00	10,00	1,00	100,00				
Entrepanta	1	10,00	10,00	1,00	100,00				
						200,00	17,08	3.416,00	

TOTAL CAPÍTULO 5..... 174.054,04

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 6: ALBAÑILERIA

6.01 m2 PANEL DE HORMIGÓN DE 12 CMS DE ESPESOR VERTICAL

DE PANELES DE HORMIGÓN DE 12 CMS DE ESPESOR, COLOCADO EN POSICIÓN HORIZONTAL O VERTICAL, SEGÚN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y SELLADO DE JUNTAS EXTERIORES E INTERIORES CON SILICONA ELÁSTICA SICAFLEX 11-FC, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUSO P.P. DE REPLANTEO, MEDIOS AUXILIARES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DEDICIENDO HUECOS SUPERIORES A 10,00 M2. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Nave

Frontal principal	1	40,00	1,00	11,30	452,00				
Frontal posterior	1	40,00	1,00	11,30	452,00				
Lateral norte	1	84,00	1,00	8,80	739,20				
Lateral norte	2	6,88	1,00	1,00	13,75				
Lateral sur	1	84,00	1,00	8,80	739,20				
Lateral sur	2	6,88	1,00	1,00	13,75				
Descuento hueco puerta	4	5,00	-1,00	5,00	-100,00				
Descuento hueco muro cortina	1	10,00	-1,00	8,50	-85,00				
						2.224,90	26,30	58.514,87	

6.02 m2 FABRICA LIGERA 19 CM. ESP. BLOQUES TERMOARCILLA

DE FABRICA LIGERA DE 19 CM. DE ESPESOR, DE BLOQUES CERAMICOS DE ARCILLA ALIGERADA (TERMOARCILLA) MACHIEMBRADOS, DE DIMENSIONES 30x19x19 CM, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M-40 EN LAS HILADAS HORIZONTALES MEDIANTE CORDONES PARALELOS Y SEPARADOS DE 2 A 3 CM; INCLUSO POLIURETANO Y POLIESTIRENO EN JUNTAS Y LAMINA IMPERMEABILIZANTE. MEDIDO DEDUCIENDO HUECOS.

Nave

Oficinas	1	10,16	1,00	7,25	73,66				
	1	10,00	1,00	7,25	72,50				
	1	10,00	1,00	7,25	72,50				
Deducción de huecos	-1	16,65	1,00	1,00	-16,65				
						202,01	27,39	5.533,05	

6.03 m2 TABICON DE LADRILLO HUECO DOBLE DE 7 CM. DE ESPESOR

DE TABICON DE LADRILLO HUECO DOBLE DE 7 cm. DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO M-4 (1:6) CON PLASTIFICANTE; CONSTRUIDO SEGUN NORMA NBE-FL90, RL-88 Y NTE/PTL. MEDIDO A CINTA CORRIDA.

Nave

Divisiones interiores oficinas

Planta baja	1	14,75	1,00	3,55	52,36				
Entreplanta	1	19,46	1,00	3,00	58,38				
						110,74	11,05	1.223,70	

6.04 m2 TABIQUE DE CARTON YESO 103/600 TRASDOSADO

DE TABIQUE DE CARTON YESO 103/600, CON ESTRUCTURA METALICA EN INTERIOR DE FACHADAS, TRASDOSADOS DE FABRICAS, PILARES, ETC., FORMADO POR DOS PLACAS DE CARTON YESO RESISTENTES AL AGUA, (WR) DE 15 MM DE ESPESOR, CONTRAPEADAS, P.P. DE PERFILERIA GALVANIZADA CON CANALES DE 73 MM Y MONTANTES DE 70 MM.; INCLUSO REPLANTEO, LIMPIEZA, NIVELACION, COLOCACIÓN DE BANDA DE NEOPRENO BAJO CANAL DE SUELO, EJECUCION DE ANGULOS, PASOS DE INSTALACIONES, RECIBIDOS DE ESTAS, COLOCACION DE ESTAS, COLOCACION DE CERCOS Y REPASO DE JUNTAS; CONSTRUIDO SEGUN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DE LOS PANELES. MEDIDO A CINTA CORRIDA EN COMPENSACION DE FORMACION DE MOCHETAS.

Nave

Trasdosado con subestructura

Hall-recepción	1	28,95	1,00	3,55	102,75				
Aseos	1	17,46	1,00	3,55	61,97				
Aseos y vestuarios	1	21,83	1,00	3,55	77,48				
Despacho dirección	1	19,18	1,00	3,00	57,54				

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
	Administración	1	19,30	1,00	3,00	57,89			
	Sala reuniones	1	22,20	1,00	3,00	66,59			
	Hall entreplanta	1	16,77	1,00	3,00	50,30			
							474,52	26,22	12.441,80

6.05 m2 TABIQUE DE CARTON YESO 136/600 DOS CARAS HIDROFUGO

DE TABIQUE DE CARTON YESO 136/600, CON ESTRUCTURA METALICA EN DISTRIBUCION DE VIVIENDAS, FORMADO POR DOBLE PLACA DE CARTON YESO DE 15 MM DE ESPESOR RESISTENTE AL AGUA POR CADA LADO, P.P. DE PERFILERIA GALVANIZADA CON CANALES DE 76 MM Y MONTANTES DE 70 MM. CUBRIENDO LA ALTURA TOTAL DE SUELO A TECHO, ATORNILLADO A ENTRAMADO DE ACERO GALVANIZADO; INCLUSO INCLUSO PANEL AISLANTE EN CÁMARA DE AIRE DE LANA DE VIDRIO DE 70MM DE ESPESOR, REPLANTEO, ENTRAMADO AUXILIAR, LIMPIEZA, NIVELACION, EJECUCIÓN DE ANGULOS, COLOCACIÓN DE BANDA DE NEOPRENO BAJO CANAL DE SUELO, PASOS DE INSTALACIONES, RECIBIDOS DE ESTAS, COLOCACION DE ESTAS, COLOCACION DE CERCOS Y REPASO DE JUNTAS; CONSTRUIDO SEGUN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DE LOS PANELES. MEDIDO A CINTA CORRIDA EN COMPENSACION DE FORMACION DE MOCHETAS.

Nave

Tabique dos caras hidrofugo

Aseos	1	7,95	1,00	3,55	28,22				
Aseos y vestuarios	1	9,49	1,00	3,55	33,69				
							61,91	36,10	2.235,02

6.06 m DINTEL DE CHAPA DE ACERO

DE DINTEL DE CHAPA DE ACERO A42B DE 5MM DE ESPESOR, CON PERFILES L50.4 DE REFUERZO, SOLDADO A VARILLAS ANCLADAS EN EL FORJADO DE 12MM DE DIAMETRO CADA 50 CMS, INCLUSO P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS Y DOS MANOS DE PINTURA DE IMPRIMACION CON MINIO DE PLOMO Y DOS MANOS DE ESMALTE SINTETICO DE COLOR.MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Oficinas

Dintel	2	1,10	1,00	1,00	2,20				
	6	1,00	1,00	1,00	6,00				
	5	0,80	1,00	1,00	4,00				
	9	0,70	1,00	1,00	6,30				
	6	2,20	1,00	1,00	13,20				
							31,70	14,11	447,29

6.07 m FORMACION DE PELDAÑO CON LADRILLO HUECO

DE FORMACION DE PELDAÑO CON LADRILLO HUECO, RECIBIDO CON MORTERO M-4 (1:6). MEDIDA SEGUN LA LONGITUD DE LA ARISTA DE INTERSECCION ENTRE HUELLA Y TABICA.

Oficinas

De planta baja a entreplanta	1	6,25	1,00	1,00	6,25				
							6,25	9,16	57,25

TOTAL CAPÍTULO 6..... 80.452,99

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 7: CUBIERTA

7.01 m2 CUBIERTA TIPO SÁNDWICH

DE CUBIERTA TIPO SANDWICH E=40 MM, CAPAZ DE SOPORTAR LAS CARGAS DE CÁLCULO DEL PROYECTO, FORMADA POR CHAPAS DE ACERO PRELACADO DE 0,6 A 0,7 MM DE ESPESOR, CARA INFERIOR LISA Y SUPERIOR CONFORMADA, BARRERA DE VAPOR, CAPA AISLANTE E IMPERMEABILIZACIÓN, CON VALOR DE $K < 0,45 \text{ W/M}^2\cdot\text{K}$, Y $RW > 22 \text{ DB}$, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPE, FALDONES, REMATES DE LIMATESAS Y LIMAHOYAS, Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN. TOTALMENTE TERMINADA.

Nave

Cubierta sándwich e=40 mm	2	84,00	9,94	1,00	1.669,92			
Cubierta sándwich e=40 mm	2	84,00	10,11	1,00	1.698,48			
Descuento lucernarios	9	9,94	1,00	-1,00	-89,46			
Descuento lucernarios	12	10,11	1,00	-1,00	-121,32			
						3.157,62	18,87	59.584,29

7.02 m2 PANEL DE POLICARBONATO CELULAR

DE PANEL DE POLICARBONATO CELULAR DE 1000 MM DE ANCHO, CON 6 CÁMARAS, ESPESOR 40 MM, PROTECCIÓN CONTRA RAYOS U.V. EN LA CARA EXTERIOR, TRANSPARENCIA DEL 68%, FACTOR SOLAR 70, COEFICIENTE SOMBREADO 0,8, AISLAMIENTO TÉRMICO $K < 1,42 \text{ W/M}^2\cdot\text{K}$, ACÚSTICO $RW > 21 \text{ DB}$, REACCIÓN AL FUEGO BS1D0 INCLUSO PERFIL LONGITUDINAL DE ACERO PRELACADO, GUÍA DE ACERO GALVANIZADO, P.P. DE UNIONES, PERFILES Y REMATES. TOTALMENTE COLOCADO.

Nave

Lucernarios	9	9,94	1,00	1,00	89,46			
Lucernarios	12	10,11	1,00	1,00	121,32			
						210,78	34,49	7.269,80

7.03 m2 CANALÓN CHAPA LACADA

DE CANALÓN DE 300 MM DE ANCHO, 250 MM DE ALTO, FORMADO POR CHAPA SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO Y LACADO DE 0,8 MM DE ESPESOR, BARRERA DE VAPOR, AISLAMIENTO DE LANA DE ROCA DE 100 MM DE ESPESOR E IMPERMEABILIZACIÓN EN LÁMINA DE PVC DE 1,5 MM DE ESPESOR ARMADO CON POLIESTER, INCLUSO P.P. DE SOLAPES CON LA CUBIERTA Y EL PETO, SOPORTES, AISLAMIENTO, IMPERMEABILIZACIÓN, CAZOLETAS, CONEXIONES A BAJANTES, TAPAS Y EMBOCADURAS. TOTALMENTE TERMINADO CONFORME A CTE.

Nave

Canalón	3	84,00	1,00	1,00	252,00			
						252,00	15,31	3.858,12

7.04 m CUMBRERA TROQUELADA DE CHAPA LISA DE ACERO LACADO

DE CUMBRERA O LIMATESA DE CHAPA LISA DE ACERO LACADO DE 0.6 MM. DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM., INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUIDAD; CONSTRUÍDO SEGUN NTE/QTG-9. MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD.

Nave

Cumbrera troquelada	2	84,00	1,00	1,00	168,00			
						168,00	12,18	2.046,24

7.05 m REMATE PERÍMETRAL DE CHAPA LISA DE ACERO LACADO DE 0.6 MM.

DE REMATE PERÍMETRAL DE CHAPA LISA DE ACERO LACADO DE 0.6 MM. DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM., INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUIDAD; CONSTRUÍDO SEGUN NTE/QTG-11. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD.

Nave

Remate frontal principal	1	40,00	1,00	1,00	40,00			
Remate frontal posterior	1	40,00	1,00	1,00	40,00			
Remate lateral norte	1	84,00	1,00	1,00	84,00			
Remate lateral sur	1	84,00	1,00	1,00	84,00			
						248,00	9,34	2.316,32

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
7.06 u SISTEMA DE VENTILACIÓN ESTÁTICO SOBRE CUBIERTA									
	DE SISTEMA DE VENTILACIÓN ESTÁTICO SOBRE CUBIERTA, G-250, DE INCOPERFIL, O SIMILAR, DE ACERO LACADO Z-275 (UNE 36130, EN 10142) DE 6 METROS DE LONGITUD, PRELACADO EN POLIÉSTER DE 25 MICRAS, DE 250 MM DE APERTURA, CAPAZ DE EXTRAER 1.152 M3/H•M, CON 5 °C DE DIFERENCIA DE TEMPERATURAS Y 10,50 M DE ALTURA PIEZOMÉTRICA, INCLUSO MALLA ANTIPÁJAROS, REGISTRO MANUAL DE APERTURA Y CIERRE A DISTANCIA, FUSIBLE TÉRMICO DE APERTURA AUTOMÁTICA EN CASO DE INCENDIO, P.P. DE UNIONES, PIEZAS ESPECIALES, REMATES E IMPERMEABILIZACIÓN EN CUBIERTA. TOTALMENTE INSTALADO.								
	Nave								
	Aireadores	12	1,00	1,00	1,00	12,00			
							12,00	407,20	4.886,40
	TOTAL CAPÍTULO 7.....								79.961,17

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 8: INSTALACIONES

8.01 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

8.01.01 u PUNTO DE AGUA FRÍA

DE PUNTO DE AGUA FRÍA PARA 0,1L/S (INODORO, LAVABO, BIDE, OTROS USOS) REALIZADO CON TUBERÍA DE ECOLOGICA DE POLIPROPILENO CON DIAMETRO SEGÚN ESQUEMA, INCLUSO TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN EN INTERIOR Y CUARTO HÚMEDO, P.P. PIEZAS ESPECIALES, Y AYUDAS NECESARIAS. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA, PROBADA. MARCA ABN PIPE SISTEMAS O EQUIVALENTE.

Nave

Aseos	3	1,00	1,00	1,00	3,00				
Aseos y vestuarios	4	1,00	1,00	1,00	4,00				
							7,00	28,45	199,15

8.01.02 u PUNTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

DE PUNTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE PARA 0,1L/S (LAVABO Y BIDE) REALIZADO CON TUBERÍA DE ECOLOGICA DE POLIPROPILENO CON DIAMETRO SEGÚN ESQUEMA DE VIVIENDA, INCLUSO TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN EN INTERIOR DE VIVIENDA Y CUARTO HÚMEDO, P.P. CALORIFUGADO DE LA RED DE AGUA CALIENTE CON COQUILLA AISLANTE DE 20 MM DE ESPESOR, EN LAS ZONAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LA VIVIENDA HASTA LOS CUARTOS HÚMEDOS, PIEZAS ESPECIALES, Y AYUDAS NECESARIAS. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA, PROBADA. MARCA ABN PIPE SISTEMAS O EQUIVALENTE.

Nave

Aseos	2	1,00	1,00	1,00	2,00				
Aseos y vestuarios	2	1,00	1,00	1,00	2,00				
							4,00	53,34	213,36

8.01.03 u PUNTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE PARA CALENTADOR

DE PUNTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE PARA CALENTADOR O CALDERA MURAL REALIZADO CON TUBERÍA DE ECOLOGICA DE POLIPROPILENO CON DIAMETRO SEGÚN ESQUEMA, INCLUSO TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN EN INTERIOR , P.P. CALORIFUGADO DE LA RED DE AGUA CALIENTE CON COQUILLA AISLANTE DE 20 MM DE ESPESOR, EN LAS ZONAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS CUARTOS HÚMEDOS Y ENFUNDADO DE LAS TUBERÍAS EMPOTRADAS DE AGUA CALIENTE EN TUBO DE P.V.C. CORRUGADO, PIEZAS ESPECIALES, Y AYUDAS NECESARIAS. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA, PROBADA. MARCA ABN PIPE SISTEMAS O EQUIVALENTE.

Nave

Calentador	1	1,00	1,00	1,00	1,00				
							1,00	47,66	47,66

8.01.04 u CALENTADOR INDIVIDUAL ACUMULADOR ELECTRICO, DE 80L

DE CALENTADOR INDIVIDUAL ACUMULADOR ELECTRICO, DE 80L. DE CAPACIDAD, CON 1200 W. DE POTENCIA, INCLUSO COLOCACION, CONEXION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IFC-33. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA SAUNIER DUVAL O EQUIVALENTE.

Nave

Calentador	1	1,00	1,00	1,00	1,00				
							1,00	229,31	229,31

8.01.05 u VALVULA DE ESFERA A JUEGO CON GRIFERÍA

DE VALVULA DE ESFERA A JUEGO CON GRIFERÍA, COLOCADA EN CANALIZACIÓN DE 20/22 MM DE DIAMETRO, PARA ROSCAR O SOLDAR, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.

Nave	7	1,00	1,00	1,00	7,00				
							7,00	18,56	129,92

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.01.06 u INODORO DE TANQUE BAJO									
DE INODORO DE TANQUE BAJO, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO, FORMADO POR TAZA CON SALIDA VERTICAL, TANQUE CON TAPA, JUEGO DE MECANISMOS, TORNILLOS DE FIJACION, ASIENTO Y TAPA Y LLAVE DE REGULACION, INSTALADO SEGUN NTE/IFF-30 E ISS-34, INCLUSO COLOCACION, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.									
Aseos		3	1,00	1,00	1,00	3,00			
Aseos y vestuarios		4	1,00	1,00	1,00	4,00			
							7,00	121,65	851,55
8.01.07 u LAVABO PARA ENCIMERA									
DE LAVABO PARA ENCIMERA, DE PORCELANA VITRIFICADA, DE COLOR BLANCO, DE 0.60X0.50M., REBOSADERO INTEGRAL Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERIA, INSTALADO SEGUN NTE/IFF-30, IFC-38 E ISS-22 O 23, INCLUSO COLOCACION, SELLADO Y AYUDA DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.									
Aseos		2	1,00	1,00	1,00	2,00			
Aseos y vestuarios		2	1,00	1,00	1,00	2,00			
							4,00	71,41	285,64
8.01.08 u URINARIO MURAL									
DE URINARIO MURAL CON SEPARADORES Y SIFON INCORPORADOS, DE PORCELANA VITRIFICADA, COLOR BLANCO, DE 0.45x0.30x0.70 M ROCIADOR INTEGRAL, MANGUITO DE ALIMENTACION, TAPON DE LIMPIEZA Y JUEGO DE TORNILLOS Y GANCHOS DE SUSPENSION, INSTALADO SEGUN NTE/IFF-31 E ISS-31, INCLUSO COLOCACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.									
Aseos y vestuarios		2	1,00	1,00	1,00	2,00			
							2,00	107,73	215,46
8.01.09 u EQUIPO DE GRIFERIA TEMPORIZADA									
DE EQUIPO DE GRIFERIA TEMPORIZADA, PARA LAVABO, DE LATON CROMADO DE PRIMERA CALIDAD, CON DESAGUE AUTOMATICO Y LLAVES DE REGULACION; INSTALADO SEGUN NTE/IFC-38, IFF-30 E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.									
Nave		4	1,00	1,00	1,00	4,00			
							4,00	83,81	335,24
Total Subcapítulo 8.01.....								2.507,29	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
8.02.01 u ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD									
	DE ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCION, REALIZADA SEGUN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA; INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	1.453,39	1.453,39
8.02.02 u CAJA GENERAL DE PROTECCION, PARA 400A									
	DE CAJA GENERAL DE PROTECCION, PARA UNA INTENSIDAD NOMINAL DE 400A.,CONSTRUIDA CON MATERIAL AISLANTE AUTOEXTINGUIBLE, CON ORIFICIOS PARA CONDUCTORES, CONTENIENDO TRES CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE 400A. DE INTENSIDAD NOMINAL, SECCIONADOR DE NEUTRO Y BARNES DE CONEXION, COLOCADA EN NICHOS MURALES,INCLUSO PUNTO DE PUESTA A TIERRA, PEQUEÑO MATERIAL, MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; INSTALADA SEGUN REBT, NTE/IEB-34 Y NORMAS PARTICULARES DE CIA. SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	592,89	592,89
8.02.03 m LINEA GRAL ALIMENTACION 4x240+1x120 BAJO TUBO PVC									
	DE LINEA REPARTIDORA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE CUATRO CONDUCTORES DE 240 mm2., Y UNO DE 120mm2., SECCION NOMINAL EN FASES, AISLADA BAJO TUBERIA DE PVC. LIGERA DE 200 mm. DE DIAMETRO INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA, CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEB-35 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA GENERAL DE PROTECCION HASTA LA CENTRALIZACION DE CONTADORES.								
Nave		1	25,00	1,00	1,00	25,00			
							25,00	80,88	2.022,00
8.02.04 u CONEXIONADO CELDAS DE ENTRADA Y SALIDA DEL CT									
	CONEXIONADO DE CELDAS DE ENTRADA Y SALIDA DEL CT CON LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE 20 KV INCLUSO BOTELLAS Y ACCESORIOS, TOTALMENTE INSTALADAS.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	1.479,67	1.479,67
8.02.05 u CONEXIONADO CELDA DE ENTRADA Y SALIDA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO									
	CONEXIONADO DE LA CELDA DE ENTRADA Y 2 CELDAS DE SALIDA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO CON LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE 20 KV INCLUSO BOTELLAS Y ACCESORIOS, TOTALMENTE INSTALADAS.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	1.479,67	1.479,67
8.02.06 u CONEXIONADO CELDA CENTRO DE SECCIONAMIENTO CON LÍNEA SUBTERRANEA									
	CONEXIONADO DE CELDA DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO CON LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 20 KV INCLUSO BOTELLAS Y ACCESORIOS, TOTALMENTE INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	872,90	872,90
8.02.07 u CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 250 KVA									
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 250 KVA TOTALMENTE INSTALADO, CON PARTE PROPORCIONAL DE LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSION EJECUTADA, CONEXIONADO Y PUESTO EN FUNCIONAMIENTO.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	3.306,07	3.306,07

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02.08 u	INSTALACION MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFASICO								
	DE INSTALACION MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFASICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MODULO HOMOLOGADO, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEB-38 Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	115,90	115,90
8.02.09 m	CIRCUITO MONOFASICO 3COND.1.5MM2. EMPOTRADO								
	DE CIRCUITO MONOFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1.5 mm2. DE SECCION NOMINAL MINIMA, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave		1	509,00	1,00	1,00	509,00			
							509,00	2,53	1.287,77
8.02.10 m	CIRCUITO MONOFASICO 3COND.2.5MM2. EMPOTRADO								
	DE CIRCUITO MONOFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 2.5 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave		1	240,00	1,00	1,00	240,00			
							240,00	2,76	662,40
8.02.11 m	CIRCUITO MONOFASICO 3COND. 6MM2. EMPOTRADO								
	DE CIRCUITO MONOFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 6 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 23 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave		1	42,40	1,00	1,00	42,40			
							42,40	4,09	173,42
8.02.12 m	CIRCUITO MONOFASICO 3COND. 10MM2. EMPOTRADO								
	DE CIRCUITO MONOFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 10 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 29 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave		1	1.395,00	1,00	1,00	1.395,00			
							1.395,00	5,64	7.867,80
8.02.13 m	CIRCUITO TRIFASICO 5COND. 1.5MM2 EMPOTRADO								
	DE CIRCUITO TRIFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE, DE CINCO CONDUCTORES DE 1.5 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 29 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave		1	2,30	1,00	1,00	2,30			
							2,30	3,26	7,50

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02.14 m CIRCUITO TRIFASICO 5COND. 2.5MM2 EMPOTRADO									
	DE CIRCUITO TRIFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE, DE CINCO CONDUCTORES DE 2.5 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 29 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave									
		1	405,60	1,00	1,00	405,60			
							405,60	3,56	1.443,94
8.02.15 m CIRCUITO TRIFASICO 5COND. 6MM2. EMPOTRADO									
	DE CIRCUITO TRIFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE, DE CINCO CONDUCTORES DE 6 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 29 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave									
		1	190,00	1,00	1,00	190,00			
							190,00	5,51	1.046,90
8.02.16 m CIRCUITO TRIFASICO 5COND. 25MM2. EMPOTRADO									
	DE CIRCUITO TRIFASICO,INSTALADO CON CABLE DE COBRE, DE CINCO CONDUCTORES DE 25 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 36 mm2. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave									
		1	70,00	1,00	1,00	70,00			
							70,00	8,05	563,50
8.02.17 m CIRCUITO TRIFASICO 5COND. 50MM2. EMPOTRADO									
	DE CIRCUITO TRIFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE CINCO CONDUCTORES DE 50 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 48 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave									
		1	67,00	1,00	1,00	67,00			
							67,00	11,19	749,73
8.02.18 m CIRCUITO TRIFASICO 5COND. 150MM2. EMPOTRADO									
	DE CIRCUITO TRIFASICO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE CINCO CONDUCTORES DE 150 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 45 Y REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE MANDO Y PROTECCION HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.								
Nave									
		1	2,00	1,00	1,00	2,00			
							2,00	27,65	55,30
8.02.19 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 6 A.,SENS. 0.03 A									
	DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 6 A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave									
		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	39,34	39,34

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02.20 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL III,INT. N. 6 A.,SENS. 0.03 A								
	DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL III DE 6A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	76,19	76,19
8.02.21 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL III,INT. N. 16 A.,SENS. 0.03 A								
	DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL III DE 16A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	101,59	101,59
8.02.22 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 40 A.,SENS. 0.03 A								
	DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		7	1,00	1,00	1,00	7,00			
							7,00	78,68	550,76
8.02.23 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL III,INT. N. 40 A.,SENS. 0.03 A								
	DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL III DE 40A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	152,38	152,38
8.02.24 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 50 A.,SENS. 0.03 A								
	DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 50 A. DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0.03 A. DE SENSIBILIDAD, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	94,42	94,42
8.02.25 u	INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO OMNIPOLAR III DE 125 A								
	DE INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO DE CORTE OMNIPOLAR III DE 125A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CON PALANCA PARA ACCIONAMIENTO MANUAL, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		2	1,00	1,00	1,00	2,00			
							2,00	234,55	469,10
8.02.26 u	INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO OMNIPOLAR III DE 250 A								
	DE INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO DE CORTE OMNIPOLAR III DE 250A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CON PALANCA PARA ACCIONAMIENTO MANUAL, INSTALADO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	267,54	267,54
8.02.27 u	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 6 A								
	DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 6 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		10	1,00	1,00	1,00	10,00			
							10,00	23,52	235,20

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02.28 u	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 20 A								
	DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 20 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		15	1,00	1,00	1,00	15,00			
							15,00	23,52	352,80
8.02.29 u	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 25 A								
	DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO BIPOLAR DE 25 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		3	1,00	1,00	1,00	3,00			
							3,00	23,52	70,56
8.02.30 u	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO TETRAPO. DE 16 A								
	DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO TETRAPOLAR DE 16 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		5	1,00	1,00	1,00	5,00			
							5,00	60,37	301,85
8.02.31 u	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO TETRAPO. DE 6 A								
	DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO TETRAPOLAR DE 6 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	60,37	60,37
8.02.32 u	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO TETRAPO. DE 400 A								
	DE INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO TETRAPOLAR DE 400 A. DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		2	1,00	1,00	1,00	2,00			
							2,00	73,77	147,54
8.02.33 u	INTERRUPTOR HORARIO Y CREPUSCULAR (ASTRONÓMICO)								
	DE INTERRUPTOR HORARIO Y CREPUSCULAR (ASTRONÓMICO) DIGITAL PROGRAMABLE CON CELULA ESTANCA MARCA LEGRAND								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	130,10	130,10
8.02.34 m	CANALIZACIÓN MONTAJE SUPERFICIAL CON TUBO POLIPROPILENO RIGIDO, DE 20 MM								
	DE CANALIZACIÓN MONTAJE SUPERFICIAL CON TUBO POLIPROPILENO RIGIDO, DE 20 MM DE DIÁMETRO, NO PROPAGADOR DE LLAMA, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE REGISTRO, TENDIDO, ACCESORIOS PARA SOPORTAJE, MANGUITOS, CURVAS, TES, CODOS, CURVAS FLEXIBLES, PIEZAS ESPECIALES, Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN, MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.								
Nave		1	160,00	1,00	1,00	160,00			
							160,00	1,21	193,60
8.02.35 m	CANALIZACIÓN MONTAJE SUPERFICIAL CON TUBO POLIPROPILENO RIGIDO, DE 16 MM								
	DE CANALIZACIÓN MONTAJE SUPERFICIAL CON TUBO POLIPROPILENO RIGIDO, DE 16 MM DE DIÁMETRO, NO PROPAGADOR DE LLAMA, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE REGISTRO, TENDIDO, ACCESORIOS PARA SOPORTAJE, MANGUITOS, CURVAS, TES, CODOS, CURVAS FLEXIBLES, PIEZAS ESPECIALES, Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN, MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.								
Nave		1	225,00	1,00	1,00	225,00			
							225,00	0,95	213,75

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

8.02.36 u CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN 54 ELEMENTOS PLASTICO EMPOTRAR

DE CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN 54 ELEMENTOS PLASTICO EMPOTRAR, RESISTENTE AL FUEGO, PUERTA OPACA Y CERRADURA, CON UNA RESERVA DEL 30%, INCLUSO EMBARRADOS, BORNEROS, ELEMENTOS AUXILIARES, CONTACTORES, MANIOBRAS, CONEXIONADO, TERMINALES, BORNAS, SERIGRAFIADO DE CUADRO, IMPLANTACION DE ESQUEMA UNIFILAR EN CUADRO, PIEZAS ESPECIALES Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA SEGÚN ESQUEMA UNIFILAR Y NORMATIVA VIGENTE.

Nave	3	1,00	1,00	1,00	3,00				
						3,00	86,79	260,37	

8.02.37 u LUMINARIA INDUSTRIAL MODELO TIPO SPK 110/250 IP65

DE LUMINARIA INDUSTRIAL MODELO TIPO MDK 630 IP65, O EQUIVALENTE, CON UNIDAD ELÉCTRICA SON 250W, REFLECTOR GPK 110 Y VIDRIO DE CIERRE ZPK 110GC DE 4MM IK08, CON LÁMPARA DE HALOGENUROS METÁLICOS MASTERCITY CDO-ET250W Y ACCESORIO DE MONTAJE ZPK110MB, 230V, 50HZ CLASE I, INCLUSO EQUIPO PORTANTE, ACCESORIOS TAPA Y RESTO DE MATERIAL NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO, P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS UNE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE COLOCADA E INSTALADA ENRASADA CON EL FALSO TECHO. MARCA PHILIPS MODELO INDICADO O EQUIVALENTE.

Nave	156	1,00	1,00	1,00	156,00				
						156,00	347,97	54.283,32	

8.02.38 u LUMINARIA FLUORESCENTE EMPOTRAR LINEA CONTINUA T5 3X35W

DE LUMINARIA FLUORESCENTE EMPOTRAR LINEA CONTINUA T5 3X35W CON EQUIPO ELECTRONICO CON PRECALDEO, CABLEADO PASANTE, CIERRA CON OPTICA DE POLICARBONATO CONVEXO PRISMÁTICO OPAL CON REFLECTOR LATERAL DE ALUMINIO MATE GARANTIZANDO LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN SEGÚN CALCULO, INCLUSO PORTALÁMPARAS, LÁMPARA, EQUIPO, REPLANTEO, SOPORTE Y MONTAJE EN FALSO TECHO, PEQUEÑO MATERIAL, CONEXIONADO, CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE MONTADA E INSTALADA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE. MARCA TIPO PHILIPS DWP333 WB O EQUIVALENTE. MARCA PHILIPS TBS340 1XTL535W/840 HFP OD PI O EQUIVALENTE.

Nave	26	1,00	1,00	1,00	26,00				
						26,00	181,41	4.716,66	

8.02.39 u LUMINARIA EMERGENCIA DE SUPERFICIE ESTANCA

DE LUMINARIA EMERGENCIA DE SUPERFICIE ESTANCA, CON 70 LM, INCLUSO PORTALÁMPARAS, LÁMPARA, EQUIPO, REPLANTEO, MONTAJE, PEQUEÑO MATERIAL Y CONEXIONADO P.P. DE CABLEADO Y TUBO DESDE CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN, CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE MONTADA E INSTALADA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE. MARCA TIPO DAISALUX MODELO NOVA O EQUIVALENTE.

Nave	41	1,00	1,00	1,00	41,00				
						41,00	65,33	2.678,53	

8.02.40 u PUNTO DE LUZ SENCILLO

DE PUNTO DE LUZ SENCILLO INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE 1.5 MM2. DE SECCION NOMINAL, 450/750V. EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PP. FLEXIBLE DE 16 MM. DE DIAMETRO, NO PROPAGADOR DE LA LLAMA. INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD EMPOTRADOS, CON TECLA PLANA Y COLOR A DECIDIR POR LA D.F.Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA TIPO BTICINO LIGHT COLOR TITANIO CLARO.

Nave	5	1,00	1,00	1,00	5,00				
						5,00	14,26	71,30	

8.02.41 u PUNTO DE LUZ MULTIPLE

DE PUNTO DE LUZ MULTIPLE INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE 1.5 MM2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PP. FLEXIBLE DE 13 MM. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD EMPOTRADOS Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.

Nave	8	1,00	1,00	1,00	8,00				
						8,00	35,70	285,60	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02.42 u TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 16 A									
	DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 16 A CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 2.5 MM2. 450/750V.,DE SECCION NOMINAL. EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PP. FLEXIBLE DE 20 MM. DE DIAMETRO, NO PROPAGADOR DE LA LLAMA. INCLUSO MECANISMO DE PRIMERA CALIDAD EN COLOR A DECIDIR POR LA D.F. Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA TIPO BTICINO LIGHT COLOR TITANIO CLARO O EQUIVALENTE.								
Nave		23	1,00	1,00	1,00	23,00			
							23,00	21,91	503,93
8.02.43 u TOMA DE CORRIENTE DE SUPERFICIE ESTANCA IP54 DE 16 A									
	DE TOMA DE CORRIENTE DE SUPERFICIE ESTANCA IP54 DE 16 A CON PUESTA A TIERRA Y, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 2.5 MM2.DE SECCION NOMINAL, 450/750V, NO PROPAGADOR DE INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA DE SUPERFICIE Y AISLADO BAJO TUBO DE PP. RIGIDO DE 20 MM. DE DIAMETRO, NO PROPAGADOR DE LA LLAMA, INCLUSO MECANISMO ESTANCO IP 54 DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.MARCA TIPO LEGRAND O EQUIVALENTE.								
Nave		12	1,00	1,00	1,00	12,00			
							12,00	33,75	405,00
8.02.44 u TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA TRIFÁSICA DE 16 A									
	DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA TRIFÁSICA DE 16 A CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 2.5 MM2. 450/750V.,DE SECCION NOMINAL. EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PP. FLEXIBLE DE 20 MM. DE DIAMETRO, NO PROPAGADOR DE LA LLAMA. INCLUSO MECANISMO DE PRIMERA CALIDAD EN COLOR A DECIDIR POR LA D.F. Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA TIPO BTICINO LIGHT COLOR TITANIO CLARO O EQUIVALENTE.								
Nave		6	1,00	1,00	1,00	6,00			
							6,00	37,04	222,24
8.02.45 u ARQUETA DE CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE 38x50x25CM									
	DE ARQUETA DE CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE 38x50x25CM. FORMADA POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGON HM-20 Y TAPA DE HORMIGON HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 60.6; TUBO DE FIBROCEMENTO DE 60MM. DE DIAMETRO INTERIOR Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO Y CONEXIONES; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEP-6 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.								
Nave		3	1,00	1,00	1,00	3,00			
							3,00	97,26	291,78
8.02.46 m LINEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA									
	DE LINEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA INSTALADA CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 16 MM2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 MM. DE DIAMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACION, AYUDAS DE ALBAÑILERIA Y CONEXION AL PUNTO DE PUESTA A TIERRA; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEB.-61 Y REBT. MEDIDA DESDE LA PRIMERA DERIVACION HASTA LA ARQUETA DE CONEXION.								
Nave		1	254,00	1,00	1,00	254,00			
							254,00	7,94	2.016,76
8.02.47 m CONDUCCION DE PUESTA A TIERRA									
	DE CONDUCCION DE PUESTA A TIERRA ENTERRADA A UNA PROFUNDIDAD NO MENOR DE 0.8M. INSTALADA CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2. DE SECCION NOMINAL, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERIA Y CONEXIONES; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEP-4 Y REBT. MEDIDA DESDE LA ARQUETA DE CONEXION HASTA LA ULTIMA PICA.								
Nave		1	25,00	1,00	1,00	25,00			
							25,00	7,94	198,50

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.02.48 u PICA DE PUESTA A TIERRA									
DE PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM. DE DIAMETRO Y 2 M DE LONGITUD, INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGUN NTE/IEP-5 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.									
Nave		5	1,00	1,00	1,00	5,00			
							5,00	104,73	523,65

Total Subcapítulo 8.02.....	95.095,46
------------------------------------	------------------

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

8.03 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**8.03.01 u EQUIPO DE ACOND.DE AIRE BOMBA DE CALOR**

DE EQUIPO DE ACOND.DE AIRE BOMBA DE CALOR CON INVERSION DE CICLO AIRE-AIRE, TIPO CASSETTE PARA EMPOTRAR EN FALSO TECHOS, COMPACTO DE 10.800 FRG/H. Y 12.000KCAL/H.DE CAPACIDAD TOTALES PARA COND.DE FUNTO EN FRIO Y ALTA TEMP.EN BOMBA DE CALOR S/ITE.IC.11;MUEBLE DE CHAPA GALV.PINTADA AL HORNO AISL.TERMO-ACUSTICO CONTENIENDO:UN COMPRESOR HERMETICO 4.91KW.POT.ABS. BATERIAS EVAPOR.Y CONDENS.CIRCUITO CARGADO CON GAS, COLOCADA SOBRE APOYOS, SOPORTAJES UNIDAD EXT/INT.ELAST.AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA Y PROBADA. MARCA FRIGICOLL MODELO RCI-5HG8E O EQUIVALENTE.

Nave	1	1,00	1,00	1,00	1,00				
						1,00	3.600,18	3.600,18	

8.03.02 u EQUIPO DE ACOND.DE AIRE BOMBA DE CALOR

DE EQUIPO DE ACOND.DE AIRE BOMBA DE CALOR CON INVERSION DE CICLO AIRE-AIRE, TIPO CASSETTE PARA EMPOTRAR EN FALSO TECHOS DE 60X60CM, COMPACTO DE 4300 FRG/H. Y 5600KCAL/H.DE CAPACIDAD TOTALES PARA COND.DE FUNTO EN FRIO Y ALTA TEMP.EN BOMBA DE CALOR S/ITE.IC.11;MUEBLE DE CHAPA GALV.PINTADA AL HORNO AISL.TERMO-ACUSTICO CONTENIENDO:UN COMPRESOR HERMETICO 1.78KW.POT.ABS.CALOR, BATERIAS EVAPOR.Y CONDENS.CIRCUITO CARGADO CON GAS, COLOCADA SOBRE APOYOS, SOPORTAJES UNIDAD EXT/INT.ELAST.AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA Y PROBADA. MARCA FRIGICOLL MODELO RAI-40NH4 O EQUIVALENTE.

Nave	3	1,00	1,00	1,00	3,00				
						3,00	2.334,95	7.004,85	

8.03.03 m CANALIZACION PARA FLUIDO FRIGORIGENO

DE CANALIZACION PARA FLUIDO FRIGORIGENO, EN MONTAJE SUPERFICIAL EN INTERIOR, CONSTITUIDA POR DOS TUBERIAS DE COBRE DESHIDRATADO, UNA DE 9.52 MM. DIAM. EXT. (3/8"), 0.81 MM. DE ESPESOR, Y OTRA DE 15.87 MM. DIAM. EXT. (5/8") 0.81 MM. DE ESPESOR, CALORIFUGADAS CON COQUILLA ELASTOMERA DE CAUCHO/VINILO DE COEF. COND. TERM. 0.028W/M°C, A 20°,DE 15 MM. DIAMETRO INTERIOR Y 19 MM. DE ESPESOR,TUBOS UNIDOS MEDIANTE MANGUITOS Y SOLDADURA CON VARILLA DE ALEACION CON 30% DE PLATA, CABLEADO DE CONEXIÓN DE MANDO Y ALIMENTACIÓN ENTRE UNIDADES, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, PASAMUROS Y ELEMENTOS DE SUJECCION, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA;CONSTRUIDA SEGUN IT.IC. Y MLIF. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Nave	1	15,60	1,00	1,00	15,60				
						15,60	17,55	273,78	

8.03.04 m CANALIZACION PARA FLUIDO FRIGORIGENO

DE CANALIZACION PARA FLUIDO FRIGORIGENO, EN MONTAJE SUPERFICIAL EN INTERIOR, CONSTITUIDA POR DOS TUBERIAS DE COBRE DESHIDRATADO, UNA DE 6.35 MM. DIAM. EXT. (1/4"), 0.81 MM. DE ESPESOR, Y OTRA DE 9.52 MM. DIAM. EXT. (3/8") 0.81 MM. DE ESPESOR, CALORIFUGADAS CON COQUILLA ELASTOMERA DE CAUCHO/VINILO DE COEF. COND. TERM. 0.028W/M°C, A 20°,DE 15 MM. DIAMETRO INTERIOR Y 19 MM. DE ESPESOR,TUBOS UNIDOS MEDIANTE MANGUITOS Y SOLDADURA CON VARILLA DE ALEACION CON 30% DE PLATA, CABLEADO DE CONEXIÓN DE MANDO Y ALIMENTACIÓN ENTRE UNIDADES, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES, PASAMUROS Y ELEMENTOS DE SUJECCION, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA;CONSTRUIDA SEGUN IT.IC. Y MLIF. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Nave	1	21,30	1,00	1,00	21,30				
						21,30	17,01	362,31	

8.03.04 u RED DE DESAGÜE DE CONDENSADOS DE UNIDAD INTERIOR

DE RED DE DESAGÜE DE CONDENSADOS DE UNIDAD INTERIOR, FORMADA POR TUBO DE PP. DE 32 MM DE DIAMETRO. INCLUSO P.P. DE CONEXIONADO, CODOS, SIFO, MANGUITOS, PRUEBA DE ESTANQUEIDAD Y AYUDAS. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.

Nave	5	1,00	1,00	1,00	5,00				
						5,00	13,38	66,90	

8.03.05 m BANDEJA DE REJILLA REJIBAND 500x60

DE BANDEJA DE REJILLA REJIBAND 500x60 REALIZADA EN VARILLA DE ACERO ELECTROCINCADO BICROMATADO UNE:112-050(Z.B.), INCLUSO P.P. DE SOPORTAJE, PIEZAS ESPECIALES Y UNIONES DE TIERRA ENTRE TRAMOS DE CU DE 16 MM2. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.

Nave	1	12,00	1,00	1,00	12,00				
						12,00	12,63	151,56	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.03.06 m BANDEJA DE REJILLA REJIBAND 150x60									
	BANDEJA DE REJILLA REJIBAND 150x60 REALIZADA EN VARILLA DE ACERO ELECTROCINCADO BICROMATADO UNE:112-050(Z.B.), INCLUSO P.P. DE SOPORTAJE, PIEZAS ESPECIALES Y UNIONES DE TIERRA ENTRE TRAMOS DE CU DE 16 MM2. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	25,00	1,00	1,00	25,00			
							25,00	12,63	315,75
Total Subcapítulo 8.03.....								11.775,33	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.04 VENTILACIÓN									
8.04.01 u EQUIPO DE EXTRACCION DE AIRE									
	DE EQUIPO DE EXTRACCION DE AIRE, TIPO CAJA DE VENTILACIÓN, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIFUGO DE TRANSMISION DIRECTA, CON MOTOR DE 1/3 CV., MONOFASICO Y UN RODETE, PARA CAUDAL DE 2.116 M ³ /H. A 900 R.P.M. Y UN P.E DE 14,5 MM.C.A., ALOJADO EN ENVOLVENTE METÁLICA, PIEZAS LATERALES PARA FIJACION DEL CONJUNTO MOTO-VENTILADOR, MALLA DE PROTECCIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES ELECTRICAS; INCLUSO ELEMENTOS DE SOPORTE, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA S&P MODELO CVB-240/240-1/3 O EQUIVALENTE.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	343,05	343,05
8.04.02 u EXTRACTOR TUBULAR HELICOCENTRIFUGO									
	DE EXTRACTOR TUBULAR HELICOCENTRIFUGO PARA INTERCALAR EN CONDUCTO DE VENTILACION PARA UN CAUDAL MAXIMO DE 270 M ³ /H, P.E. 18 MM.C.A. ACOPLAMIENTO DE EXTRACTOR MEDIANTE JUNTAS ELASTICAS, BRIDAS DE FIJACIÓN DE EXTRACTOR A CONDUCTO, RELÉ DE MANDO, CABLEADO Y CONEXIONES ELECTRICAS; INCLUSO ELEMENTOS DE SOPORTE, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA S&P MODELO TD-500/150 O EQUIVALENTE.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	139,18	139,18
8.04.03 u EXTRACTOR TUBULAR HELICOCENTRIFUGO									
	DE EXTRACTOR TUBULAR HELICOCENTRIFUGO PARA INTERCALAR EN CONDUCTO DE VENTILACION PARA UN CAUDAL MAXIMO DE 100 M ³ /H, P.E. 10 MM.C.A. ACOPLAMIENTO DE EXTRACTOR MEDIANTE JUNTAS ELASTICAS, BRIDAS DE FIJACIÓN DE EXTRACTOR A CONDUCTO, RELÉ DE MANDO, CABLEADO Y CONEXIONES ELECTRICAS; INCLUSO ELEMENTOS DE SOPORTE, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA S&P MODELO TD-500/150 O EQUIVALENTE.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	94,62	94,62
8.04.03 u BOCA DE EXTRACCION DE 100 MM. DE DIAMETRO									
	DE BOCA DE EXTRACCION DE 100 MM. DE DIAMETRO, CONSTRUIDO EN CHAPA DE ACERO ESMALTADA AL HORNO, NUCLEO CENTRAL DE REGULACION MANUAL, ARO DE MONTAJE Y TORNILLOS DE FIJACION, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		7	1,00	1,00	1,00	7,00			
							7,00	26,65	186,55
8.04.04 u DIFUSOR CIRCULAR DE 300MM. (12") DIAM. DE CUELLO									
	DE DIFUSOR CIRCULAR DE 300MM. (12") DIAM. DE CUELLO, CONSTRUIDO CON AROS DE ALUMINIO ENTALLADO, ANODIZADO, FIJADO A CONDUCTO METALICO MEDIANTE TORNILLOS O REMACHES, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. MARCA TRADAIR DR50 12" O EQUIVALENTE.								
Nave		7	1,00	1,00	1,00	7,00			
							7,00	25,51	178,57
8.04.05 u EMBOCADURA DE DIFUSOR CIRCULAR									
	DE EMBOCADURA DE DIFUSOR CIRCULAR A CONDUCTO METALICO RECTANGULAR, O DIFUSOR CUADRADO A CONDUCTO METALICO CIRCULAR CON PIEZA DE ACOPLA DE CHAPA GALVANIZADA, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		7	1,00	1,00	1,00	7,00			
							7,00	27,97	195,79

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.04.06 m2 CONDUCTO RECTANGULAR									
	DE CONDUCTO RECTANGULAR, CONSTRUIDO CON CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0.8 MM. DE ESPESOR, PLEGADA EN LOS EXTREMOS, DIAGONALES MATIZADAS, PARA UNA DIMENSION MAXIMA DEL LADO MAYOR DE LA SECCION DEL 0.90M. UNION DE TRAMOS, A 2.00M. COMO MAXIMO CON BAQUETILLAS REFORZADAS DESLIZANTES, GALVANIZADAS, INCLUSO ELEMENTOS PARA SOPORTE Y CUELQUE Y AYUDAS DE ALBAÑILERIAS. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA, LAS CURVAS POR EL RADIO MAYOR Y LAS REDUCCIONES SEGUN LA SECCION MAYOR.								
Nave		1	15,00	1,00	1,00	15,00			
							15,00	38,54	578,10

8.04.07 m CONDUCTO CIRCULAR

DE CONDUCTO CIRCULAR FORMADO POR TUBO HELICOIDAL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA, DE 125 MM. DE DIAMETRO, UNION DE TRAMOS MEDIANTE MANGUITOS, P.P. DE ESTOS Y DE ABRAZADERAS PARA SOPORTE Y CUELQUE, INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA ENTRE EXTREMOS DE PIEZAS ESPECIALES.

Nave	1	35,00	1,00	1,00	35,00				
							35,00	25,25	883,75

Total Subcapítulo 8.04.....	2.599,61
------------------------------------	-----------------

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.05 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA-INCENDIOS									
8.05.01 u SEÑALIZACIÓN DE "SIN SALIDA", "SALIDA DE EMERGENCIA"									
	DE SEÑALIZACIÓN DE "SIN SALIDA", "SALIDA DE EMERGENCIA" O INSTALACIONES, SEGÚN NORMAS PARA COLOCACIÓN MURAL, DE MATERIAL INDELEBLE, TOTALMENTE COLOCADO, INCLUSO P.P. DE MATERIAL AUXILIAR. MEDIDA LA UNIDAD COLOCADA.								
Nave		33	1,00	1,00	1,00	33,00			
							33,00	7,90	260,70
8.05.02 u EXTINTOR MOVIL, DE POLVO ABC, CON 6KG. DE CAPACIDAD									
	DE EXTINTOR MOVIL, DE POLVO ABC, CON 6KG. DE CAPACIDAD EFICACIA 21-A,89-B, FORMADO POR RECIPIENTE DE CHAPA DE ACERO ELECTROSOLDADA, CON PRESION INCORPORADA, HOMOLOGADO POR MI. SEGUN RGTO. DE RECIPIENTES A PRESION; VALVULA DE DESCARGA, DE ASIENTO CON PALANCA PARA INTERRUPCION; MANOMETRO,HERRAJES DE CUELGUE, PLACA DE TIMBRE, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL, MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA,INSTALADO SEGUN NBE-CPI Y NTE/IPF-38. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		14	1,00	1,00	1,00	14,00			
							14,00	37,46	524,44
8.05.03 u EXTINTOR MOVIL, DE POLVO ABC, CON 25KG. DE CAPACIDAD									
	DE EXTINTOR MOVIL, DE POLVO ABC, CON 25KG. DE CAPACIDAD FORMADO POR RECIPIENTE DE ACERO SIN SOLDADURA, PRESION INCORPORADA, HOMOLOGADO POR MI. SEGUN RGTO DE RECIPIENTES A PRESION, VALVULA DE DESCARGA, DE ASIENTO CON PALANCA PARA INTERRUPCION, MANOMETRO, MANGUERA CON BOQUILLA DE DESCARGA,EQUIPO DE RUEDAS Y ASA DE VARILLA DE ACERO PARA SU ARRASTRE, PLACA DE TIMBRE, INSTALADO SEGUN NBE-CPI. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	37,46	37,46
8.05.04 m2 PINTURA IGNÍFUGA INTUMESCENTE RF R-30									
	DE PINTURA IGNÍFUGA INTUMESCENTE CON BASE DE RESINA Y CARGAS, SOBRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES METÁLICOS HASTA ALCANZAR LA RF R-30, FORMADO POR: RASCADO, LIMPIEZA DE ÓXIDOS, PRIMERA MANO DE IMPRIMACIÓN CON MINIO DE PLOMO. MANOS DE ACABADO Y POSTERIOR DE MATERIAL SOBRANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.								
Nave		1	1.987,36	1,00	1,00	1.987,36			
							1.987,36	7,38	14.666,69
Total Subcapítulo 8.05.....								15.489,29	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.06 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA									
8.06.01 u SUMINISTRO Y MONTAJE DE MODULO FOTOVOLTAICO									
	DE SUMINISTRO Y MONTAJE (MEDIANTE TERMINALES MULTICONTAC) DE MODULO FOTOVOLTAICOS DE 240 W CON MARCO DE ALUMINIO, COLOCADO SOBRE ESTRUCTURAS, DE DIMENSIONES 1.651x986x46 mm, DE 19,60 KG, INSTALADO.								
Nave		437	1,00	1,00	1,00	437,00			
							437,00	220,00	96.140,00
8.06.02 u SUMINISTRO Y MONTAJE CAJA CONEXIONES									
	DE SUMINISTRO Y MONTAJE CAJA CONEXIONES (TIPO B) INTEMPERIE CON REGLETAS DE CONEXIÓN Y PRENSAS, INCLUSO ACCESORIOS, PARA ENTRADA DE 4 CABLES UNIPOLARES DE HASTA 6MM2 Y SALIDA DE 2 CABLES UNIPOLARES DE HASTA 25 MM2 . TOTALMENTE INSTALADO.								
Nave		5	1,00	1,00	1,00	5,00			
							5,00	47,31	236,55
8.06.03 u SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO DE AGRUPAMIENTO									
	DE SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO DE AGRUPAMIENTO (TIPO A) INTEMPERIE IP54 DE PVC REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO; CON SECCIONADOR EN CARGA PARA 230 ACC Y 750 VCC; EMBARRADOS; PUESTA A TIERRA; 20 CIRCUITOS DE SALIDA BIPOLARES COMPUESTOS POR 40 PORTAFUSIBLES INCLUSO FUSIBLES DE 20 A, 230 ACC Y 750 VCC; PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES CLASE II, BORNAS Y PRENSAS, INCLUSO ACCESORIOS, CABLEADO INTERNO Y PEQUEÑO MATERIAL, IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE CIRCUITOS Y COMPONENTES; PLACA TRANSPARENTE PROTECTORA DE METACRILATO. TOTALMENTE INSTALADO								
Nave		5	1,00	1,00	1,00	5,00			
							5,00	1.788,39	8.941,95
8.06.04 u SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO									
	DE SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO (CASETA DE INVERSORES). ENVOLVENTE DE PVC REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO; 1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TETRAPOLAR DE 25 A, 1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL TETRAPOLAR DE 25A 30 MA, 1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE 10A. EMBARRADO TRIFÁSICO CON NEUTRO INCLUSO ACCESORIOS Y BORNAS DE ENTRADA/SALIDA. TOTALMENTE INSTALADO.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	2.464,21	2.464,21
8.06.05 u SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO PROTECCIONES									
	DE SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO PROTECCIONES (SALIDA INVERSORES). ENVOLVENTE DE PVC REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO; 1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TETRAPOLAR DE 160 A, 400VAC, 1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL DE 160A 300 MA. EMBARRADO TRIFÁSICO CON NEUTRO INCLUSO ACCESORIOS Y BORNAS DE ENTRADA/SALIDA. TOTALMENTE INSTALADO.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	1.968,28	1.968,28
8.06.06 u SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO									
	SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO (SERVICIOS AUXILIARES). ENVOLVENTE DE PVC REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO; 1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TETRAPOLAR DE 100 A, 400VAC, 2 MAGNETOTÉRMICOS 4X25A, 2 MAGNETOTÉRMICOS 4X16A, 2 MAGNETOTÉRMICOS 2X40A, 2 MAGNETOTÉRMICOS 2X25A, 1 MAGNETOTÉRMICOS 2X10A, 4 DIFERENCIALES 4X25A 300MA, 3 DIFERENCIALES 2X25A 300MA, 2 DIFERENCIALES 4X40A 300MA . EMBARRADO TRIFÁSICO CON NEUTRO INCLUSO ACCESORIOS Y BORNAS DE ENTRADA/SALIDA; RESERVA PARA 10 MAGNETOTÉRMICOS DE 4 POLOS. TOTALMENTE INSTALADO.								
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	4.299,48	4.299,48

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
8.06.07 u SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO CONTADORES									
SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO DE CONTADORES (SIN CONTADOR) S/NORMATIVA IBERDROLA INSTALACIONES SOLARES, MEDICIÓN E INSTALACIÓN EN MEDIA TENSIÓN. TOTALMENTE INSTALADO.									
Nave		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
								1,00	9.994,65
									9.994,65
Total Subcapítulo 8.06.....									124.045,12
TOTAL CAPÍTULO 8.....									251.512,11

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 9: AISLAMIENTOS**9.01 m2 LAMINA DE POLIETILENO SOBRE SUB-BASES DE CIMENTACION**

DE LAMINA DE POLIETILENO COLOCADA SOBRE SUB-BASES DE ELEMENTOS DE CIMENTACION, INCLUSO P.P. DE SOLAPES. MEDIDA LA SUPERFICIE TERMINADA.

Nave

Solera	1	84,00	40,00	1,00	3.360,00				
							3.360,00	1,07	3.595,20

9.02 m2 AISLAMIENTO PAREDES P.RIGIDAS POLIEST.40 MM

DE AISLAMIENTO DE PAREDES CON PLANCHAS RIGIDAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 40 mm. DE ESPESOR Y 12kg/m3. DE DENSIDAD COLOCADO SOBRE SUPERFICIES PLANAS; INCLUSO APLICACION DE LECHADA DE CEMENTO CORTE Y COLOCACION; SEGUN NBE/CT-79. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Nave

Planta baja	1	39,52	1,00	3,55	140,30				
Entreplanta	1	39,52	1,00	3,00	118,56				
							258,86	4,11	1.063,90

TOTAL CAPÍTULO 9..... 4.659,10

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 10: REVESTIMIENTOS**10.01 m2 ALICATADO PLAQUETA CER. VIDRIADA 15X30CM. ADHESIVO**

DE ALICATADO CON PLAQUETA CERAMICA VIDRIADA DE 15X30 cm. RECIBIDA CON ADHESIVO; INCLUSO CORTES,P.P. DE PIEZAS ROMAS O INGLETES, REJUNTADO Y LIMPIEZA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/RPA-4. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Nave

Aseos	1	33,10	1,00	3,05	100,94				
Aseos y vestuarios	1	40,40	1,00	3,05	123,22				
							224,16	18,22	4.084,22

10.02 m2 ENFOSCADO MAESTREDO Y FRATASADO

DE ENFOSCADO MAESTREDO Y FRATASADO EN PARAMENTOS VERTICALES, CON MORTERO M-4 (1:6); CONSTRUIDO SEGUN NTE/RPE-7. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Nave

Oficinas	1	30,16	1,00	7,50	226,20				
							226,20	10,64	2.406,77

10.03 m PELDAÑO HUELLA Y TABICA DE MARMOL "BLANCO MACAEL"

DE PELDAÑO FORMADO POR HUELLA Y TABICA DE MARMOL BLANCO MACAEL DE 3 cm. Y 2 cm. DE ESPESOR RESPECTIVAMENTE, RECIBIDAS CON MORTERO M-4 (1:6), INCLUSO REPASO, ENLECHADO Y LIMPIEZA;CONSTRUIDO SEGUN NTE/RSR- 19. MEDIDO SEGUN LA LONGITUD DE LA ARISTA DE INTERSECCION ENTRE HUELLA Y TABICA.

Oficinas

De planta baja a entreplanta	1	11,50	1,00	1,00	11,50				
							11,50	55,98	643,77

10.04 u ZANQUIN MARMOL "BLANCO MACAEL"

DE ZANQUIN DE MARMOL BLANCO MACAEL DE 10 cm. DE ANCHURA Y 2 cm. DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO M-4 (1:6), INCLUSO ENLECHADO Y LIMPIEZA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.

Nave

Oficinas	44	1,00	1,00	1,00	44,00				
							44,00	6,55	288,20

10.05 m2 SOLADO BALDOSAS GRES VIDRIADO 40X40 CM

DE SOLADO CON BALDOSAS DE GRES VIDRIADO DE 40X40 cm. RECIBIDAS CON MORTERO M-4 (1:6), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 cm. DE ESPESOR MEDIO, ENLECHADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO; CONSTRUIDO SEGUN NTE/RSR-2. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Nave

Planta baja	1	10,00	10,16	1,00	101,60				
Entreplanta	1	10,00	10,16	1,00	101,60				
							203,20	30,22	6.140,70

10.06 m RODAPIE DE MARMOL "BLANCO MACAEL" DE 40X10 CM

DE RODAPIE DE MARMOL BLANCO MACAEL DE 40X10 cm. Y 2 cm. DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO M-4(1:6), INCLUSO REPASO, ENLECHADO Y LIMPIEZA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/RSR-23. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

Nave

Hall - recepción	1	25,20	1,00	1,00	25,20				
Despacho dirección	1	19,18	1,00	1,00	19,18				
Administración	1	22,48	1,00	1,00	22,48				
Hall - entreplanta	1	14,75	1,00	1,00	14,75				
Sala reuniones	1	16,77	1,00	1,00	16,77				
							98,37	11,80	1.160,71

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
10.07	m2 TECHO REGISTRABLE CON PANELES DE CARTON-YESO								
	DE TECHO REGISTRABLE CON PANELES DE CARTON-YESO 1250 X 2500 mm. DE ESPESOR RECIBIDO EN PANELES DE 60X120 cm. SOBRE ESTRUCTURA VISTA DE ACERO GALVANIZADO LACADO; INCLUSO REPLANTEO Y NIVELACION; CONSTRUIDO SEGUN NTE/PTP Y ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DE LOS PANELES. MEDIDO A CINTA CORRIDA.								
	Oficinas								
	Hall - recepción	1	45,90	1,00	1,00	45,90			
	Despacho dirección	1	22,99	1,00	1,00	22,99			
	Administración	1	30,35	1,00	1,00	30,35			
	Hall - entreplanta	1	23,22	1,00	1,00	23,22			
	Sala reuniones	1	17,05	1,00	1,00	17,05			
	Aseos	1	18,65	1,00	7,50	139,89			
	Aseos y vestuarios	1	29,55	1,00	7,50	221,63			
							501,03	15,79	7.911,34

10.08 m ALFEIZAR DE MARMOL "BLANCO MACAEL" DE 30 CM

DE ALFEIZAR DE MARMOL BLANCO MACAEL DE 30 cm. DE ANCHURA Y 3 cm. DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M-4 (1:1:7), INCLUSO ENLECHADO, LIMPIEZA Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON PARAMENTOS.MEDIDO SEGUN LA ANCHURA LIBRE DEL HUECO.

Oficinas

7	2,20	1,00	1,00	15,40			
2	1,10	1,00	1,00	2,20			
9	0,70	1,00	1,00	6,30			
					23,90	33,38	797,78

TOTAL CAPÍTULO 10..... 23.433,49

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 11: CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

11.01 m2 PUERTA GARAJE BASCULANTE CH. ACERO PLEGADA

DE PUERTA DE ACCESO A GARAJE DE HOJAS BASCULANTES, FORMADA POR: CERCO DE PERFIL TUBULAR LAMINADO EN FRIO DE 60X40X3 mm. CON GARRAS DE FIJACION, HOJAS CON ESTRUCTURA DE PERFILES DE IGUALES CARACTERISTICAS, DE 50X50X2 mm., EMPANELADAS POR UNA CARA CON CHAPA PLEGADA DE 0.8 mm, INCLUSO P.P. DE GUIAS POLEAS, CONTRAPESOS, CABLES, TIRADOR, CERRADURA Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.

Nave

P1	4	1,00	5,00	5,00	100,00				
						100,00	95,68	9.568,00	

11.02 m2 CANCELA CORR. CERCO Y BASTIDOR CON T. ACERO Y BARROTES DE TUBO

DE CANCELA CORR. FORMADA POR CERCO Y BASTIDOR DE TUBO CON TOPOS DE TUBO LAMINADO EN FRIO DE 60.40.2.mm. Y BARROTES DE TUBO DE 40.20.1 mm., INCLUSO P.P. DE SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO COLGADO, CON GUIADOR INFERIOR, TOPES, TIRADORES, PASADORES, CERRADURA Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA SEGUN LAS DIMENSIONES DE LAS HOJAS.

Parcela

P7	2	1,00	7,00	2,00	28,00				
						28,00	115,41	3.231,48	

11.03 m2 PUERTA ABATIBLE AL. LACADO

DE PUERTA DE HOJAS ABATIBLES, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACION DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1.8 mm Y CAPA DE ANODIZADO DE 20 MICRAS, LACADO EN COLOR SEGUN NORMAS GSB CON ESPESOR MINIMO 60 MICRAS, INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRIO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACION, JUNQUILLOS, JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, VIERTEAGUAS, HERRAJES DE COLGAR, CIERRE Y SEGURIDAD Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELASTICA. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.

Oficinas

P3	1	1,00	0,90	2,10	1,89				
P4	1	1,00	0,90	2,10	1,89				
						3,78	105,06	397,13	

11.04 m2 VENTANA CORREDERA AL. LACADO

DE VENTANA DE HOJAS CORREDERAS, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACION DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1.8mm. Y CAPA DE ANODIZADO DE 20 MICRAS; LACADO EN COLOR SEGUN NORMAS GSB, ESPESOR MINIMO 60 MICRAS, INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRIO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACION, JUNQUILLOS, JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE DESLIZAMIENTO, CIERRE Y SEGURIDAD Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELASTICA. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.

Oficinas

V3	1	1,00	2,00	1,20	2,40				
V4	5	1,00	2,00	1,20	12,00				
						14,40	120,61	1.736,78	

11.05 m2 VENTANA ABATIBLE EJE HORIZONTAL AL. LACADO

DE VENTANA DE HOJAS ABATIBLES, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACION DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1.8mm. Y CAPA DE ANODIZADO DE 20 MICRAS, LACADO EN COLOR SEGUN NORMAS GSB, ESPESOR MINIMO 60 MICRAS, INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRIO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACION, JUNQUILLOS, JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, VIERTEAGUAS, HERRAJES DE COLGAR Y CIERRE Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELASTICA. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.

Nave

V1	11	1,00	4,00	1,00	44,00				
V2	9	1,00	0,50	0,50	2,25				
						46,25	90,75	4.197,19	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
11.06 m2 PUERTA PASO MELAMINADA, CON H. CIEGA ABATIBLE									
DE PUERTA DE PASO MELAMINADA, CON HOJA CIEGA ABATIBLE FORMADA POR: PRECERCO DE 100X30 mm. CON GARRAS DE FIJACION; CERCO DE 100X40 mm. Y TAPAJUNTAS DE 60X15 mm., EN MADERA DE PINO FLANDES; HOJA CIEGA DE TRILLAJE MACIZO DE 35 mm. CON REVESTIMIENTO A DOS CARAS DEL TABLERO AGLOMERADO DE 5 mm. ACABADO DE MELAMINADO Y CANTEADA POR LOS CUATRO CANTOS; HERRAJES DE COLGAR Y SEGURIDAD, CIERRE CON POMO O MANIVELA, EN LATON DE PRIMERA CALIDAD, INCLUSO COLGADO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL PRECERCO.									
Oficinas									
P5		6	1,00	0,80	2,10	10,08			
P6		5	1,00	0,60	2,10	6,30			
							16,38	100,42	1.644,88
11.07 m BARANDILLA AC.INOX. BAST.SENC. Y ENTREP.TUBO 40X20X2MM									
DE BARANDILLA EN ACERO INOXIDABLE FORMADA POR: BASTIDOR SENCILLO,ENTREPAÑO DE BARROTES DE TUBO DE 40X20X2 mm. ANCLAJES A ELEMENTOS DE FABRICA O FORJADOS, INCLUSO P.P. DE MATERIAL DE AGARRE Y COLOCACION. CONSTRUIDA SEGUN NTE/FDB-3. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.									
Oficinas									
Escalera		1	7,75	1,00	1,00	7,75			
							7,75	90,60	702,15
11.08 m2 REJA AC.FRIO BAST. Y BARROTES TUBO									
DE REJA EN ACERO LAMINADO EN FRIO, FORMADA POR: BASTIDOR EN PLETINA DE 40X8 mm., EMBARROTADO CON PLETINA DE 40X8 mm. Y ANCLAJES A LOS PARAMENTOS; INCLUSO P.P. DE MATERIAL DE AGARRE Y COLOCACION. MEDIDA DE FUERA A FUERA.									
Nave									
R1		5	1,00	1,60	0,50	4,00			
							4,00	44,13	176,52
11.09 m2 MURO CORTINA									
DE ESTRUCTURA MURO CORTINA, SISTEMA DE TAPETAS ATORNILLADAS Y REMATE EXTERIOR EMBELLECEDOR DE TAPAJUNTAS CLIPADO. DOBLE ACRISTALAMIENTO SOBRE MURO CORTINA, LUNA SIN TEMPLAR POR EL EXTERIOR. VENTANA DE APERTURA SOBRE MURO CORTINA, SISTEMA DE TAPETAS ATORNILLADAS Y REMATE EXTERIOR EMBELLECEDOR DE TAPAJUNTAS CLIPADO. INCLUIDO P.P. REMATES Y ANCLAJES VARIOS. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.									
Nave									
		1	1,00	10,00	6,60	66,00			
							66,00	337,60	22.281,60
TOTAL CAPÍTULO 11.....								43.935,73	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 12: VIDRIERÍA

12.01 m2 ACRIST. LAMR. SEGD., 2 LUNAS INCOLORAS 5 MM

DE ACRISTALAMIENTO LAMINAR DE SEGURIDAD, FORMADO POR DOS LUNAS PULIDAS INCOLORAS DE 5 mm. DE ESPESOR, UNIDAS POR UNA LAMINA DE BUTIRAL DE POLIVINILO TRANSPARENTE; CON UN ESPESOR TOTAL DE 10mm.; CLASIFICACION: ATAQUE MANUAL, NIVEL A NUMERO HOMOLOGACION DBT-2012 SEGUN MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA; COLOCADO CON PERFIL CONTINUO, INCLUSO PERFIL EN U DE NEOPRENO, CORTES Y COLOCACION DE JUNQUILLOS; CONSTRUIDO SEGUN NTE/FVE-12 E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE ACRISTALADA EN MULTIPLOS DE 30 mm.

Nave

1	1,00	10,00	6,60	66,00					
							66,00	75,39	4.975,74

12.02 m2 ACRIST. TERMOACUSTICO DOS LUNAS PULIDAS INCOLORAS 4 MM

DE ACRISTALAMIENTO TERMOACUSTICO, FORMADO POR DOS LUNAS PULIDAS INCOLORAS DE 4 mm. DE ESPESOR, CAMARA DE AIRE DESHIDRATADO DE 6 mm., PERFIL METALICO SEPARADOR, DESECANTE Y DOBLE SELLADO PERIMETRAL, COLOCADO CON PERFIL CONTINUO; INCLUSO PERFIL EN U DE NEOPRENO, CORTES Y COLOCACION DE JUNQUILLOS; CONSTRUIDO SEGUN NTE/FVE-9 E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE ACRISTALADA EN MULTIPLOS DE 30 mm.

Nave

P3	1	1,00	0,90	2,10	1,89				
V1	11	1,00	4,00	1,00	44,00				
V2	9	1,00	0,50	0,50	2,25				
V3	1	1,00	2,00	1,20	2,40				
V4	5	1,00	2,00	1,20	12,00				
							62,54	30,10	1.882,45

TOTAL CAPÍTULO 12.....	6.858,19
-------------------------------	-----------------

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 13: PINTURAS**13.01 m2 PINTURA ESMALTE SINTETICO S/CERRAJERIA METALICA**

DE PINTURA AL ESMALTE SINTETICO SOBRE CERRAJERIA METALICA, FORMADA POR: RASCADO Y LIMPIEZA DE OXIDOS, IMPRIMACION ANTICORROSIVA Y DOS MANOS DE COLOR; SEGUN NTE/RPP-35. MEDIDAS TRES CARAS.

Nave

P7	2	1,00	7,00	2,00	28,00				
R1	5	1,00	1,60	0,50	4,00				
							32,00	4,55	145,60

13.02 m2 BARNIZ SINTETICO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA

DE BARNIZ SINTETICO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA FORMADA POR: LIMPIEZA Y LIJADO FINO DEL SOPORTE, MANO DE FONDO CON TAPAPOROS, LIJADO FINO Y DOS MANOS DE BARNIZ, SEGUN NTE/RPP-43. MEDIDAS DOS CARAS, DE FUERA A FUERA DEL TAPAJUNTAS.

Nave

P5	6	1,00	0,80	2,10	10,08				
P6	5	1,00	0,60	2,10	6,30				
							16,38	11,34	185,75

13.03 m2 PINTURA PLASTICA LISA SOBRE LADRILLO, YESO O CEMENTO

DE PINTURA PLASTICA LISA SOBRE PARAMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES DE LADRILLO, YESO O CEMENTO, FORMADA POR: LIJADO Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, MANO DE FONDO, PLASTECIDO, NUEVA MANO DE FONDO Y DOS MANOS DE ACABADO; SEGUN NTE/RPP-24. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Oficinas

Hall - recepción	1	25,20	1,00	3,05	76,84				
Despacho dirección	1	19,18	1,00	3,00	57,54				
Administración	1	22,48	1,00	3,00	67,43				
Hall - entreplanta	1	14,75	1,00	3,00	44,25				
Sala reuniones	1	16,77	1,00	3,00	50,30				
Oficinas	1	30,16	1,00	7,50	226,20				
							522,55	3,73	1.949,13

TOTAL CAPÍTULO 13..... 2.280,48

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 14: URBANIZACIÓN**14.01 u FAROLA MURAL TRADICIONAL CHAPA A. GALVANIZADO**

DE FAROLA MURAL, TRADICIONAL, FORMADA POR: BRAZO Y FAROL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, DIFUSOR DE VIDRIO IMPRESO, LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO, DE COLOR CORREGIDO, DE 125 W., REACTANCIA Y EQUIPO PARA LAMPARA, INCLUSO COLOCACION, CONEXION, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDA SEGUN NORMAS MV., ORDENANZA MUNICIPAL Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.

Nave

24	1,00	1,00	1,00	24,00			
					24,00	195,79	4.698,96

14.02 u CUADRO DE ALUMBRADO PUBLICO EMPOTRADO

DE CUADRO DE ALUMBRADO PUBLICO EMPOTRADO, FORMADO POR: ARMARIO METALICO EQUIPADO CON PERFILERIA PORTA-EQUIPOS, PUERTA CON CERRADURA UNIVERSAL, MODULO PARA ALOJAMIENTO DE CONTADOR, INTERRUPTOR HORARIO, DIFERENCIAL Y AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS; INCLUSO CONEXIONES, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.

Nave

1	1,00	1,00	1,00	1,00			
					1,00	487,13	487,13

14.03 m2 CALZADA CON 10CM.PIEDRA+20CM.PIEDRA CALIZA+H-ASFALTICO

DE CALZADA FORMADA POR: SUB-BASE DE PIEDRA DE 10 cm. DE ESPESOR, BASE DE PIEDRA CALIZA PROCEDENTE DE MACHAQUEO DE 20 cm. DE ESPESOR, RECEBO CON FINOS DEL MISMO MATERIAL, RIEGO DE IMPRIMACION DE BETUN DE 1.5 kg/m2. Y PAVIMENTO CON TRES CAPAS DE HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE, CON EXTENDIDO MECANICO, DE 5 cm. DE ESPESOR; INCLUSO COMPACTADO DE LA DISTINTAS CAPAS CON MEDIOS MECANICOS; CONSTRUIDA SEGUN PG-3-1975 DEL MOPU. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Parcela

1	1.277,20	1,00	1,00	1.277,20			
					1.277,20	22,28	28.456,02

14.04 m2 SOLERA DE HORMIGON HM-20, DE 15 CM

DE SOLERA DE HORMIGON HM-20, DE 15 cm. DE ESPESOR FIRME ESTABILIZADO Y CONSOLIDADO, INCLUSO P.P. DE JUNTA DE CONTORNO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Parcela

1	112,80	1,00	1,00	112,80			
					112,80	16,24	1.831,87

14.05 m2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL HORMIGON IMPRESO

DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE HORMIGON ACABADO IMPRESO, APLICADO SOBRE SOLERA DE HORMIGON FRESCO, CON APLICACION DE RESINAS EPOXI, CON UN ESPESOR MINIMO DE 0.25 mm., COLOCACION Y RETIRADA DE MOLDES, INCLUSO LIMPIEZA Y P.P. DE FORMACION DE JUNTAS; CONSTRUIDO SEGUN NTE/RSC-6. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Parcela

1	112,80	1,00	1,00	112,80			
					112,80	33,89	3.822,79

TOTAL CAPÍTULO 14..... 39.296,77

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 15: SEGURIDAD Y SALUD

15.01 u CAPÍTULO DE SEGURIDAD Y SALUD

DE CAPÍTULO DE SEGURIDAD Y SALUD QUE ENGLOBA TODAS LAS MEDIDAS DE PROTECCION TANTO INDIVIDUALES COMO COLECTIVAS, SEÑALIZACION, CASSETAS DE OBRA, ETC., TENIENDO EN CUENTA LA NORMATIVA VIGENTE Y APLICABLE PARA CASO, SEGÚN DESGLOSE DE PROYECTO DE SEGURIDAD.

1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
							1,00	28.178,76	28.178,76
TOTAL CAPÍTULO 15.....								28.178,76	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS

16.01 u CAPÍTULO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DE CAPÍTULO DE GESTIÓN DE RESIDUOS QUE ENGLOGA TODAS LAS MEDIDAS TENIENDO EN CUENTA LA NORMATIVA VIGENTE Y APLICABLE PARA CASO, SEGÚN DESGLOSE DE PROYECTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
							1,00	2.806,63	2.806,63
TOTAL CAPÍTULO 16.....								2.806,63	

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Euros	Importe Euros
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	-------	---------------

CAPÍTULO 17: CONTROL DE CALIDAD

16.01 u CAPÍTULO DE CONTROL DE CALIDAD

DE CAPÍTULO DE CONTROL DE CALIDAD QUE ENGLOGA TODAS LAS MEDIDAS DESCRITAS EN EL ANEJO DE CONTROL DE CALIDAD.

		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	10.231,75	10.231,75
TOTAL CAPÍTULO 16.....								10.231,75	

CAPÍTULO RESUMEN		IMPORTE EN EUROS	%
1	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....	2.090,00	0,221%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	6.282,77	0,664%
3	CIMENTACIONES.....	168.491,70	17,808%
4	SANEAMIENTO.....	21.650,30	2,288%
5	ESTRUCTURA.....	174.054,04	18,396%
6	ALBAÑILERÍA.....	80.452,99	8,503%
7	CUBIERTA.....	79.961,17	8,451%
8	INSTALACIONES.....	251.512,11	26,582%
8.01	FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.....	2.507,29	
8.02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	95.095,46	
8.03	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	11.775,33	
8.04	VENTILACIÓN.....	2.599,61	
8.05	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA-INCENDIOS.....	15.489,29	
8.06	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	124.045,12	
9	 AISLAMIENTOS.....	4.659,10	0,492%
10	 REVESTIMIENTOS.....	23.433,49	2,477%
11	 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....	43.935,73	4,644%
12	 VIDRIERÍA.....	6.858,19	0,725%
13	 PINTURAS.....	2.280,48	0,241%
14	 URBANIZACIÓN.....	39.296,77	4,153%
15	 SEGURIDAD Y SALUD.....	28.178,76	2,978%
16	 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.806,63	0,297%
17	 CONTROL DE CALIDAD.....	10.231,75	1,081%

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL**946.175,97 €**

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cartagena, julio de 2013

Fdo. David García Parra
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES
DE ALUMINIO***

JULIO 2013

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 MEMORIA

1.1 Necesidad de estudio de seguridad y salud

1.2 Objeto del estudio

1.3 Características de la obra

1.3.1 Datos del proyecto

1.3.2 Descripción general de la obra

1.3.3 Plazo de ejecución

1.3.4 Mano de obra

1.3.5 Plan de obras

1.3.6 Interferencias y servicios afectados

1.3.7 Accesos a los emplazamientos de la obra

1.3.8 Unidades constructivas que componen la obra

1.4 Aplicación de la seguridad en el proceso productivo

1.4.1 Trabajos previos

1.4.1.1 Reconocimiento del terreno y replanteo

1.4.1.2 Acondicionamiento de acopios y zona de obra, casetas, almacenes, talleres

1.4.2 Desbroce y retirada de tierra vegetal

1.4.2.1 Descripción de los trabajos

1.4.2.2 Riesgos más frecuentes

1.4.2.3 Normas básicas de seguridad

1.4.2.4 Protecciones colectivas

1.4.2.5 Protecciones personales

1.4.3 Movimiento de tierras

1.4.3.1 Descripción de los trabajos

1.4.3.2 Riesgos más frecuentes

1.4.3.3 Normas básicas de seguridad

1.4.3.4 Protecciones colectivas

1.4.3.5 Protecciones personales

1.4.4 Demolición de firmes

1.4.4.1 Descripción de los trabajos

1.4.4.2 Riesgos más frecuentes

1.4.4.3 Normas básicas de seguridad

1.4.4.4 Protecciones colectivas

1.4.4.5 Protecciones personales

1.4.5 Excavaciones en zanjas y cimentaciones

1.4.5.1 Descripción de los trabajos

1.4.5.2 Riesgos más frecuentes

1.4.5.3 Normas básicas de seguridad

1.4.5.4 Protecciones colectivas

1.4.5.5 Protecciones personales

1.4.6 Montaje de tuberías y arquetas

1.4.6.1 Descripción de los trabajos

1.4.6.2 Riesgos más frecuentes

1.4.6.3 Normas básicas de seguridad

1.4.6.4 Protecciones personales

1.4.6.5 Protecciones Colectivas

1.4.6.6 Medidas complementarias

1.4.7 Asfaltado

1.4.7.1 Descripción de los trabajos

1.4.7.2 Riesgos más frecuentes

1.4.7.3 Normas básicas de seguridad

- 1.4.7.4 *Protecciones colectivas*
- 1.4.7.5 *Protecciones personales*
- 1.4.8 Hinca de tuberías**
 - 1.4.8.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.8.2 *Riesgos más frecuentes*
 - 1.4.8.3 *Normas básicas de seguridad*
 - 1.4.8.4 *Protecciones personales*
 - 1.4.8.5 *Protecciones Colectivas*
 - 1.4.8.6 *Medidas complementarias*
- 1.4.9 Colocación de los apoyos de línea aérea y farolas**
 - 1.4.9.1 *Descripción de los trabajos.*
 - 1.4.9.2 *Riesgos más frecuentes.*
 - 1.4.9.3 *Normas básicas de seguridad.*
 - 1.4.9.4 *Protecciones colectivas.*
 - 1.4.9.5 *Protecciones personales.*
- 1.4.10 Trabajos en tensión**
 - 1.4.10.1 *Descripción de los trabajos.*
 - 1.4.10.2 *Riesgos más frecuentes.*
 - 1.4.10.3 *Normas básicas de seguridad.*
 - 1.4.10.4 *Ejecución de trabajos.*
 - 1.4.10.5 *Protecciones personales.*
- 1.4.11 Estructuras**
 - 1.4.11.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.11.2 *Riesgos más frecuentes*
 - 1.4.11.3 *Normas básicas de seguridad*
 - 1.4.11.4 *Protecciones colectivas*
 - 1.4.11.5 *Protecciones personales*
- 1.4.12 Forjados y cubiertas**
 - 1.4.12.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.12.2 *Riesgos más frecuentes*
 - 1.4.12.3 *Normas básicas de seguridad*
 - 1.4.12.4 *Protecciones personales*
 - 1.4.12.5 *Protecciones colectivas*
- 1.4.13 Montaje de elementos prefabricados**
 - 1.4.13.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.13.2 *Riesgos más frecuentes*
 - 1.4.13.3 *Normas básicas de seguridad*
 - 1.4.13.4 *Protecciones colectivas*
 - 1.4.13.5 *Protecciones personales*
- 1.4.14 Albañilería y acabados**
 - 1.4.14.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.14.2 *Riesgos más frecuentes*
 - 1.4.14.3 *Normas básicas de seguridad*
 - 1.4.14.4 *Protecciones colectivas*
 - 1.4.14.5 *Protecciones personales*
- 1.4.15 Instalaciones**
 - 1.4.15.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.15.2 *Riesgos más frecuentes*
 - 1.4.15.3 *Normas básicas de seguridad*
 - 1.4.15.4 *Protecciones colectivas*
 - 1.4.15.5 *Protecciones personales*
 - 1.4.15.6 *Disposiciones generales instalaciones eléctricas*
 - 1.4.15.7 *Disposiciones particulares instalaciones eléctricas*
- 1.4.16 Trabajos de jardinería**
 - 1.4.16.1 *Descripción de los trabajos*
 - 1.4.16.2 *Riesgos más frecuentes*

- 1.4.16.3 Normas básicas de seguridad
- 1.4.16.4 Protecciones personales
- 1.4.17 Interferencias y servicios afectados**
- 1.4.17.1 Líneas eléctricas aéreas. Normas de seguridad
- 1.4.17.2 Líneas eléctricas subterráneas. Normas de seguridad
- 1.4.17.3 Conducciones de agua. Normas de seguridad
- 1.4.17.4 Tuberías de fibrocemento. Normas de seguridad
- 1.5 Formación**
- 1.6 Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención. instalaciones sanitarias**
- 1.6.1 Enfermedades profesionales derivadas de la ejecución de la obra.**
- 1.6.1.1 Pérdida de audición motivada por el ruido en el trabajo
- 1.6.1.2 Dermatitis profesional
- 1.6.1.3 Enfermedades causadas por las vibraciones.
- 1.6.1.4 Enfermedades pulmonares profesionales
- 1.6.1.5 Trastornos musculoesqueléticos
- 1.6.1.6 Histoplasmosis
- 1.6.2 Medicina preventiva**
- 1.6.3 Primeros auxilios**
- 1.7 Instalaciones provisionales de obra**
- 1.7.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores**
- 1.7.2 Instalaciones eléctricas provisionales**
- 1.7.2.1 Descripción de los trabajos
- 1.7.2.2 Riesgos más frecuentes
- 1.7.2.3 Normas básicas de seguridad
- 1.7.2.4 Protecciones colectivas
- 1.7.2.5 Protecciones personales
- 1.7.3 Instalación contra incendios**
- 1.8 Tipología y características de los materiales y elementos**
- 1.8.1 Cementos, morteros y hormigones**
- 1.8.2 Cal**
- 1.8.3 Fluidificantes, acelerantes, retardadores, anticogelantes, impermeabilizantes**
- 1.8.4 Yeso**
- 1.8.5 Resinas epoxi**
- 1.8.6 Betunes**
- 1.8.7 Lacas – barnices – pinturas**
- 1.8.8 Gasolinas – petróleo**
- 1.8.9 Gas propano – gas butano – acetileno**
- 1.8.10 Cables y pequeño material**
- 1.8.11 Elementos prefabricados de medias y altas dimensiones**
- 1.9 Maquinaria**
- 1.9.1 Grúa**
- 1.9.1.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.1.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.1.3 Protecciones colectivas
- 1.9.1.4 Protecciones personales
- 1.9.2 Pala Cargadora y Retroexcavadora**
- 1.9.2.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.2.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.2.3 Protecciones personales
- 1.9.2.4 Protecciones colectivas
- 1.9.3 Camión Basculante**
- 1.9.3.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.3.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.3.3 Protecciones personales
- 1.9.3.4 Protecciones colectivas

1.9.4 Camión de Transporte

- 1.9.4.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.4.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.4.3 Protecciones personales
- 1.9.4.4 Protecciones colectivas

1.9.5 Camión Hormigonera

- 1.9.5.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.5.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.5.3 Protecciones personales
- 1.9.5.4 Protecciones colectivas

1.9.6 Camión Grúa

- 1.9.6.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.6.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.6.3 Protecciones colectivas
- 1.9.6.4 Protecciones personales

1.9.7 Buldócer

- 1.9.7.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.7.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.7.3 Protecciones personales

1.9.8 Rodillo Vibrante (Compactadora)

- 1.9.8.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.8.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.8.3 Protecciones personales

1.9.9 Dúmpster

- 1.9.9.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.9.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.9.3 Protecciones personales

1.9.10 Maquinaria para las hincas

- 1.9.10.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.10.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.10.3 Protecciones personales

1.9.11 Grupo electrógeno

- 1.9.11.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.11.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.11.3 Protecciones personales
- 1.9.11.4 Protecciones colectivas

1.9.12 Compresor

- 1.9.12.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.12.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.12.3 Protecciones personales
- 1.9.12.4 Protecciones colectivas

1.9.13 Martillo Neumático

- 1.9.13.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.13.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.13.3 Protecciones personales
- 1.9.13.4 Protecciones colectivas

1.9.14 Vibrador

- 1.9.14.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.14.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.14.3 Protecciones personales
- 1.9.14.4 Protecciones colectivas

1.9.15 Amasadora

- 1.9.15.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.15.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.15.3 Protecciones personales
- 1.9.15.4 Protecciones colectivas

1.9.16 Sierra circular

- 1.9.16.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.16.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.16.3 Protecciones personales

1.9.17 Pequeñas compactadoras

- 1.9.17.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.17.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.17.3 Protecciones personales

1.9.18 Soldadura Oxiacetilénica-Oxicorte.

- 1.9.18.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.18.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.18.3 Protecciones personales
- 1.9.18.4 Protecciones colectivas

1.9.19 Soldadura por arco eléctrico

- 1.9.19.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.19.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.19.3 Protecciones personales
- 1.9.19.4 Protecciones colectivas

1.9.20 Radial eléctrica

- 1.9.20.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.20.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.20.3 Protecciones personales

1.9.21 Herramientas manuales

- 1.9.21.1 Riesgos más frecuentes
- 1.9.21.2 Normas básicas de seguridad
- 1.9.21.3 Protecciones personales
- 1.9.21.4 Protecciones colectivas.

1.10 Medios auxiliares

1.10.1 Andamios

- 1.10.1.1 Descripción
- 1.10.1.2 Riesgos más frecuentes
- 1.10.1.3 Normas básicas de seguridad
- 1.10.1.4 Protecciones personales.

1.10.2 Escaleras

- 1.10.2.1 Descripción de los Medios Auxiliares
- 1.10.2.2 Riesgos más frecuentes
- 1.10.2.3 Normas básicas de seguridad
- 1.10.2.4 Protecciones personales.

1.10.3 Puntales

- 1.10.3.1 Descripción de los Medios Auxiliares
- 1.10.3.2 Riesgos más frecuentes
- 1.10.3.3 Normas básicas de seguridad
- 1.10.3.4 Protecciones personales.

1.11 Prevención de riesgos de daños a terceros

2 PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 Disposiciones generales y obligaciones del contratista.

2.1.1 Normas legales y reglamentarias agrupadas.

2.1.2 General

2.1.3 Lugares de trabajo

2.1.4 Señalización

2.1.5 Servicios de prevención

2.1.6 Accidentes de trabajo

2.1.7 Equipos de protección individual

2.1.8 Enfermedades profesionales

2.1.9 Construcción

2.1.10 Electricidad

2.1.11 Otros

2.1.12 Personal del contratista. Técnico de seguridad y salud. Servicios médicos.

2.1.12.1 Cuadrilla de seguridad

2.1.12.2 Normas de aceptación de responsabilidades del personal de prevención.

2.1.13 Delegados de prevención y comité de seguridad y salud.

2.1.13.1 Delegados de Prevención:

2.1.13.2 Comité de Seguridad y Salud.

2.1.14 Plan de seguridad, libro de visitas, libro de incidencias y libro de subcontratación.

2.1.14.1 El plan de seguridad y salud.

2.1.14.2 Libro de visitas

2.1.14.3 Libro de incidencias

2.1.14.4 Libro de subcontratación

2.1.15 Partes de deficiencia y accidente. Actuación en caso de accidente laboral

2.1.15.1 Elaboración y análisis de un parte de accidente.

2.1.15.2 Parte de accidente

2.1.15.3 Parte de deficiencias

2.1.16 Índices estadísticos de accidentes y enfermedades.

2.1.16.1 Índice de frecuencia

2.1.16.2 Índice de gravedad

2.1.16.3 Índice de incidencia

2.1.16.4 Índice de duración media.

2.1.17 Formación e información a los trabajadores

2.1.17.1 Información, consulta y participación de los trabajadores

2.1.17.2 Formación de los trabajadores

2.1.17.3 Cronograma formativo

2.1.18 Reconocimiento médico obligatorio

2.1.19 Seguro de responsabilidad civil

2.1.20 Paralización de los trabajos

2.1.21 Protección de daños a terceros.

2.2 Prescripciones técnicas de los medios de protección

2.2.1 Protecciones colectivas

2.2.1.1 Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

2.2.1.2 Barandilla modular autoportante encadenable tipo ayuntamiento.

2.2.1.3 Cuerdas auxiliares: de guía segura de cargas.

2.2.1.4 Pasarelas de seguridad sobre zanjas (madera y pies derechos metálicos)

2.2.1.5 Valla metálica para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes)

2.2.1.6 Barandilla de protección lateral de zanjas

2.2.1.7 Tapa provisional para arquetas

2.2.1.8 Topes fin de recorrido maquinaria:

2.2.1.9 Setas cubre-esperas

2.2.1.10 Protecciones colectivas en trabajos con maquinaria

2.2.1.11 Protecciones colectivas en trabajos con riesgo eléctrico

2.2.2 Equipos de protección individual

2.2.2.1 Obligaciones del empresario

2.2.2.2 Criterios para el empleo de los equipos de protección individual

2.2.2.3 Condiciones que deben reunir los equipos de protección individual

2.2.2.4 Elección de los equipos de protección individual

2.2.2.5 Utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual.

2.2.2.6 Obligaciones en materia de información y formación

2.2.2.7 Obligaciones de los trabajadores

2.2.2.8 Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos

2.2.2.9 Control de entrega de los equipos de protección individual

2.2.3 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

2.2.4 Prescripciones de seguridad para el izado de cargas

2.3 Prescripciones técnicas de iluminación de los lugares de trabajo

- 2.4 Prescripciones técnicas de ruidos y vibraciones**
 - 2.4.1 Ruido**
 - 2.4.2 Vibraciones**
- 2.5 Prescripciones técnicas de orden y limpieza en la obra**
- 2.6 Prescripciones técnicas de la prevención de incendios en la obra**
 - 2.6.1 Extintores de incendios**
 - 2.6.2 Mantenimiento de los extintores de incendio**
 - 2.6.3 Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios.**
- 2.7 Prescripciones técnicas de la señalización**
 - 2.7.1 Señales de tráfico**
 - 2.7.2 Señales indicativas de riesgo**
 - 2.7.2.1 Características intrínsecas
 - 2.7.2.2 Requisitos de utilización
 - 2.7.2.3 Tipos de señales
 - 2.7.3 Señalización luminosa y acústica**
 - 2.7.3.1 Características y requisitos de las señales luminosas
 - 2.7.3.2 Características y requisitos de uso de las señales acústicas
 - 2.7.3.3 Disposiciones comunes
 - 2.7.4 Elementos de delimitación**
 - 2.7.4.1 Malla de señalización
 - 2.7.4.2 Barreras de seguridad tipo New Jersey
 - 2.7.4.3 Cinta de balizamiento:
 - 2.7.5 Personal auxiliar maquinaria**
 - 2.7.5.1 Comunicaciones verbales
 - 2.7.5.2 Señales gestuales
 - 2.7.6 Señalistas**
 - 2.7.7 Piloto de seguridad vía**
- 2.8 Prescripciones técnicas de los medios auxiliares, máquinas y equipos**
 - 2.8.1 Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos**
 - 2.8.2 Medios auxiliares**
 - 2.8.2.1 Plataformas de trabajo
 - 2.8.2.2 Andamios tubulares metálicos
 - 2.8.2.3 Eslingas de seguridad
 - 2.8.3 Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta**
 - 2.8.4 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos**
 - 2.8.4.1 Materiales
 - 2.8.4.2 Instalaciones
 - 2.8.5 Acometidas: energía eléctrica, agua potable**
 - 2.8.6 Instalaciones eléctricas**
 - 2.8.6.1 Medidas de seguridad respecto al voltaje
 - 2.8.6.2 Medidas de seguridad respecto a los cables
 - 2.8.6.3 Portátil de seguridad para iluminación eléctrica
 - 2.8.6.4 Toma de tierra normalizada general de la obra
 - 2.8.6.5 Transformador de seguridad a 24 voltios
 - 2.8.6.6 Interruptor diferencial
 - 2.8.6.7 Conexiones eléctricas de seguridad
- 2.9 Normas y condiciones técnicas para la evacuación de residuos y el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas**
 - 2.9.1 Evacuación de residuos**
 - 2.9.2 Materiales y sustancias peligrosas**
 - 2.9.3 Trabajos con tuberías de fibrocemento**
 - 2.9.3.1 Definición
 - 2.9.3.2 Asbestos
 - 2.9.3.3 Normas de seguridad

- 2.10 Análisis y evaluación de los riesgos para la realización de los previsibles trabajos posteriores**
- 2.11 Normas de medición y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud**
 - 2.11.1 Mediciones**
 - 2.11.2 Valoraciones económicas**

1 MEMORIA

1.1 Necesidad de estudio de seguridad y salud

Según el artículo 4 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción,

4.1 El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).*
- b. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.*
- c. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.*
- d. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.*

En este caso, el proyecto se enmarca dentro de los cuatro supuestos, por tanto, es necesario redactar el presente estudio de seguridad y salud.

1.2 Objeto del estudio

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

1.3 Características de la obra

1.3.1 Datos del proyecto

Promotor:	Universidad Politécnica de Cartagena Campus Muralla del Mar C/ Doctor Fleming, s/n. 30202 Cartagena
Autor del proyecto:	David García Parra

	Ingeniero Industrial
Tipo de obra:	Edificación
Situación:	Polígono Industrial Saprelorca. Parcela N-10 30800 Lorca (Murcia)
Presupuesto de Seguridad y Salud:	27.178,76 €
Presupuesto de Ejecución Material:	946.175,97 €

1.3.2 Descripción general de la obra

La obra consiste en la construcción de una planta de lacado de perfiles de aluminio, en los de la urbanización de la parcela alrededor de los edificios y en la ejecución de las conexiones de abastecimiento, saneamiento, electricidad y telecomunicaciones.

1.3.3 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto es de dieciocho (8) meses.

1.3.4 Mano de obra

Para la ejecución de las obras proyectadas, se prevé un máximo de 8 personas trabajando simultáneamente:

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Presupuesto de ejecución material	946.175,97 €
Porcentaje de mano de obra	20 % s/ 946.175,97 € = 189.235,19 €
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año	1.764 horas
Coste global por horas	946.175,97 €/1764 €/hora = 107,28 €/hora
Precio medio hora/ trabajadores	15 €
Número medio de trabajadores/ año	107,28/15 = 7,15
Redondeo número de trabajadores	8 trabajadores

1.3.5 Plan de obras

El plan de obras, incluido en otro anejo de este proyecto de ejecución, estructura la obra de la siguiente manera:

- Se comenzará con las obras de urbanización y de las conexiones con los servicios de abastecimiento, saneamiento, electricidad y telecomunicaciones.
- Se proseguirá con las obras de edificación e instalaciones interiores.

- Y se finalizará con la instalación y puesta en marcha de la maquinaria.

1.3.6 Interferencias y servicios afectados

Antes de la ejecución de las obras el contratista debe ponerse en contacto con las empresas de servicios para que les marquen sobre el terreno el trazado de sus instalaciones.

La parcela dispone de acometidas para conexión con la red eléctrica, conexión a red de saneamiento y conexión a red de abastecimiento de agua potable existentes.

No se prevén interferencias ni servicios afectados como consecuencia de la ejecución de la obra.

1.3.7 Accesos a los emplazamientos de la obra

El acceso a la obra se realiza desde la calle industrial La Torrecilla existente en el polígono industrial de 6 m de ancho, que conecta con la Autovía del Mediterráneo.

Se implantará un vallado perimetral, para limitar el acceso a las obras y permitir únicamente el paso a las personas y vehículos adscritos a la obra.

Las interferencias entre los vehículos y/o maquinaria que se produzcan en las vías de acceso se minimizarán mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- Conservándolas en buen estado, evitando la acumulación de tierras que puede dar lugar a colisiones entre vehículos al reducir la visibilidad.
- Consiguiendo un nivel adecuado de iluminación mediante la instalación, si procede, de la iluminación portátil necesaria.
- Instalando las oportunas señales de limitación de velocidad (y cualesquiera otras que se justifiquen técnicamente) que habrán de respetar inexcusablemente los conductores de cualquier tipo de vehículo adscrito a las obras.
- Disponiendo de los señalistas necesarios que regulen el tráfico en la vía según las necesidades puntuales.

En los accesos a la obra, independientes para peatones y vehículos, habrá de implantarse la siguiente señalización mínima para los accesos del personal:

- Prohibido el paso a personas no autorizadas.
- Peligro en general.

Se colocará un panel informativo con las señales más comunes de prohibición, obligación, advertencia y salvamento con las que deberá familiarizarse el personal de obra, dado que serán colocadas en las zonas de obra para advertir de los riesgos durante el proceso constructivo.

En los accesos de vehículos y maquinaria se colocará las siguientes señales:

- Velocidad máxima 20 km/h.
- Prohibido el paso a peatones.

En las zonas de salida de vehículos se colocará la siguiente señalización:

- Stop. Cuando una máquina o vehículo se disponga a salir del recinto de obra está obligado a detenerse y comprobar, antes de acceder al vial, que no va a producirse ninguna interferencia con otro vehículo. Para permitir esto se asegurará en todas las salidas que existe un tramo horizontal de una longitud mínima de 6 metros, con objeto de facilitar la visibilidad del conductor. Si esta condición no pudiera cumplirse, se harán las incorporaciones al tráfico en presencia de un señalista.

Además de esta señalización de los accesos, se dispondrá en la vía pública aquellas que marquen las Ordenanzas del Ayuntamiento de Lorca, que regulen la señalización y balizamiento de las ocupaciones de las vías públicas por la realización de obras y trabajos, de forma que los vehículos y peatones ajenos a la obra que transiten por las vías colindantes a la ocupación no sufran ningún tipo de daño como consecuencia del tránsito de vehículos que acceden o salen del recinto.

1.3.8 Unidades constructivas que componen la obra

Las principales unidades que componen la obra son:

1. Desbroce y retirada de tierra vegetal.
2. Movimiento de tierras.
3. Excavación en zanjas y cimentaciones.
4. Montaje de tuberías y arquetas.
5. Asfaltado.
6. Hincas.
7. Instalación de apoyos de línea eléctrica aérea y farolas.
8. Trabajos en tensión.
9. Estructuras.
10. Forjados y cubiertas.
11. Montaje de elementos prefabricados.
12. Albañilería y acabados.
13. Instalaciones.
14. Trabajos de jardinería.

15. Interferencias y servicios afectados.

1.4 Aplicación de la seguridad en el proceso productivo

1.4.1 Trabajos previos

1.4.1.1 Reconocimiento del terreno y replanteo

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Tropiezos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos.
- Disconfort térmico.
- Proyección de partículas.

Normas básicas de seguridad

- Se tendrá especial cuidado con la circulación de vehículos.
- Se prohibirá el acceso a las zonas de obra a toda persona ajena a éstas, haciendo uso para ello de la señalización adecuada (Entrada prohibida a personas no autorizadas).
- El uso de cada una de las máquinas deberá hacerse cumpliendo en todo momento la normativa específica de cada una, siendo obligatorio que las personas que se encarguen de su manejo o conducción, estén en posesión de la autorización pertinente.
- La maquinaria móvil dispondrá de señal acústica y rotativa luminoso con el fin de reducir la posibilidad de atropellos, colisiones y atrapamientos.
- Se incluirá un extintor en todos los vehículos en previsión de posibles incendios.
- Siempre se dispondrá en obra de un botiquín de primeros auxilios para las eventuales emergencias que se presenten en la obra debido a accidentes. Del mismo modo se colocará un cartel con los teléfonos de emergencia a los que se pueda acudir en caso de que sea necesaria para la atención por autoridad facultativa de algún accidentado.
- Se colocará junto a las zonas de entrada a la obra una señal de "peligro zona de obras", así como de limitación de velocidad.
- Se evitará la estancia en zonas donde puedan caer objetos o herramientas sobre los trabajadores.
- No se caminará al borde del camino cercano o de las vías, para evitar caídas a distinto nivel y atropellamiento por vehículos o maquinaria. Si esto fuese necesario, los

trabajadores deberán ir equipados con las protecciones individuales necesarias, especialmente chalecos reflectantes y botas de seguridad.

- En caso de efectuar los trabajos en zonas susceptibles de producir algún riesgo a los trabajadores por acción de terceros, se avisará a los distintos equipos de trabajo, y especialmente a los conductores de maquinaria y vehículos, de la estancia de estos trabajadores, a fin de que extremen sus precauciones.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad antideslizantes con puntera metálica reforzada.
- Botas impermeables.
- Casco de seguridad.
- Chalecos reflectantes.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Traje impermeable.
- Mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas

- Extintor portátil contra incendios.
- Aislamiento eléctrico (herramientas manuales).
- Señales acústicas y luminosas de maquinaria.

Medidas complementarias

- Señalización vial y de riesgos en el trabajo.

1.4.1.2 Acondicionamiento de acopios y zona de obra, casetas, almacenes, talleres

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.

- Incendios.
- Riesgo por contacto eléctrico.
- Derrumbamiento de acopios.
- Disconfort térmico.
- Interferencias con personas ajenas.

Normas básicas de seguridad

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio con cuantos elementos informativos sean necesarios.
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.
- Se mantendrá el orden y limpieza en los tajos.
- Se formará a los trabajadores en el manejo de cargas y posturas que puedan provocar accidentes.
- Las casetas se diseñarán y se fabricarán de manera que su transporte e instalación no presenten peligros. Al diseñarlos se tendrá en cuenta además de la estabilidad propia, las formas y métodos de sujeción para las posteriores operaciones de transporte, almacenamiento y sujeción provisional, debiendo llevar cada pieza prefabricada su peso de forma bien visible.
- Se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas prefabricadas.
- Para la operación del enganche a la grúa deberá comprobarse que los anclajes de los prefabricados están en perfectas condiciones, evitándose el riesgo de que puedan soltarse las piezas, comprobándose que las piezas no presentan zonas deterioradas con el consiguiente peligro de desprendimiento al ser izadas.
- En el izado de las piezas prefabricadas se realizará este mediante el auxilio de balancines, siendo revisados con frecuencia los cables que se utilicen para dicho izado, desechándose en cuanto presenten el más mínimo defecto. Se emplearán también ganchos con pestillo de seguridad, llevando marcada su carga máxima admisible.
- La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas que se eleven.
- Se realizará diariamente, por personal competente, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se instalarán señales de “peligro, paso de cargas suspendidas” sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.
- Estará terminantemente prohibido trabajar o permanecer bajo cargas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Se prohibirá la instalación con vientos superiores a los 60 km/h pues puede ser imposible dominarlas, debido al efecto vela.
- Se prohibirán los movimientos demasiado rápidos de rotación de la grúa, teniendo prevista la trayectoria de los prefabricados para evitar posibles choques con obstáculos.
- Las casetas se acopiarán sobre durmientes dispuestos de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Si la zona de operaciones no quedara dentro del campo visual del gruista, se emplearán señalistas y tantos trabajadores como sean necesarios, no permaneciendo ningún trabajador en la vertical de la carga.
- En la recepción de las casetas se prohibirá que nadie detenga o intente detener una pieza, en prevención de caídas y desplazamientos de cualquier trabajador debido a la inercia que llevan las piezas por su propio peso. Las piezas se dejarán llegar a su destino en descenso vertical lo más lentamente posible, y su ajuste en el punto donde vayan a quedar instaladas las piezas se hará también de forma lenta.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad antideslizantes con puntera metálica reforzada.
- Chalecos reflectantes.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable
- Botas de agua

Protecciones colectivas

- Vallado de obra
- Extintor
- Botiquín
- Eslingas y estrobos de seguridad
- Cuadros eléctricos con las protecciones correspondientes (interruptores diferenciales, interruptores automáticos magnetotérmicos y puesta a tierra)

Medidas complementarias

- Señalización de riesgos en el trabajo.

1.4.2 Desbroce y retirada de tierra vegetal

1.4.2.1 Descripción de los trabajos

Retirada de los primeros centímetros de tierra en la parcela.

1.4.2.2 Riesgos más frecuentes

- Atropello del personal.
- Colisiones entre máquinas.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caída de personal al mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

1.4.2.3 Normas básicas de seguridad

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los bordes de las excavaciones estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos a mano, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro, cuando trabajen con palas, picos, etc.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- La salida a la calle de camiones, será avisada por una persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- Se cuidará y mantendrá la señalización de obra.
- Se evitarán en lo posible los barrizales.
- Se facilitarán dos accesos a la excavación independientes, uno para personal y otro para maquinaria.

- Todo el personal que maneje maquinaria será especialista en el manejo de estos vehículos.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible.
- Todos los vehículos de transporte de material llevarán especificados claramente la Tara y la Carga Máxima.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos en evitación de polvaredas.

1.4.2.4 Protecciones colectivas

- Se dispondrán topes al final del recorrido para los desplazamientos de maquinaria y camiones en aquellos lugares en que exista el riesgo de caída.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la maquinaria como zona de peligro.
- Se colocarán balizas de señalización a dos metros del borde del desbroce, observándose el buen mantenimiento de las mismas.
- Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas por personal distinto al conductor.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra.
- Se dirigirá la maniobra de vertido en retroceso.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de desbroce estarán dotados de bocina automática marcha atrás.
- Los vehículos de desbroce irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Se señalizaran los accesos a vías mediante señales de tráfico normalizadas.

1.4.2.5 Protecciones personales

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Calzado de seguridad homologado.
- Traje de agua.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.

1.4.3 Movimiento de tierras

1.4.3.1 Descripción de los trabajos

Trabajos necesarios de desmonte y terraplén para la ejecución de la urbanización.

1.4.3.2 Riesgos más frecuentes

- Atropello del personal.
- Colisiones entre máquinas.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas del personal al fondo de la excavación.
- Generación de polvo.
- Desmoronamiento de los bordes de la excavación por sobrecargas de los materiales o maquinaria dentro de la distancia de seguridad.
- Desmoronamiento de tierras por no haber tomado las medidas oportunas ante la presencia de abundante agua, generalmente procedente de la lluvia.
- Caídas del personal por la mala utilización de los elementos de entibación como escaleras para acceso a los tajos.
- Desprendimientos por la retirada incorrecta de las entibaciones y apuntalamientos.

Excavaciones a cielo abierto (desmonte)

- Deslizamiento de tierras y rocas.
- Desprendimiento de tierras y rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimiento de tierras y rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Desprendimiento de tierras y rocas, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimiento de tierras y rocas, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimiento de tierras y rocas, por fallos de las entibaciones.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Caídas de personal o cosas desde el borde de la excavación.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Problemas de circulación interna.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.

- Contactos eléctricos indirectos.
- Riesgos a terceros derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra.

Vaciados

- Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- Desplome de tierras y rocas por filtraciones.
- Desplome de tierras por bolos ocultos.
- Desplome de tierras y rocas por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.
- Desprendimientos de tierras y rocas por vibraciones próximas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personal al mismo nivel.

Excavación mediante procedimientos neumáticos

- Caídas de personas y objetos a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes o proyecciones.
- Lesiones o rotura de las barras o punteros del taladro.
- Lesiones por rotura de las mangueras.
- Lesiones por trabajos expuestos a ruido elevado.
- Lesiones por trabajos expuestos a fuertes vibraciones.
- Desprendimiento de tierras y rocas.
- Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- Sobreesfuerzos.

Rellenos de tierras o rocas

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de señalización.

- Atropellos de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción con poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

1.4.3.3 Normas básicas de seguridad

- Antes de comenzar los trabajos se limpiará el solar de obstáculos.
- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Las paredes de la excavación, se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los bordes de las excavaciones estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanjas, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro, cuando trabajen con palas, picos, etc.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- Al proceder al trabajo de apertura de pozos y zanjas, la retroexcavadora actuará con las zapatas de anclaje, apoyadas en el terreno.
- La salida a la calle de camiones, será avisada por una persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- Se cuidará y mantendrá la señalización de obra.
- Las entibaciones necesarias se realizarán inmediatamente después de las excavaciones respectivas.
- Se observará el buen mantenimiento de las barandillas de protección del borde de la excavación.
- Al desentibar, las tablas se quitarán de una en una, alcanzando una altura máxima de 1 m, hormigonando a continuación el tramo desentibado.

Excavaciones a cielo abierto (desmonte)

- Inspeccionar los tajos previamente al inicio de los trabajos para detectar posibles grietas o movimientos de tierras.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohíbe el acopio de tierras o materiales a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Inspeccionar las entibaciones previamente al inicio de los trabajos, en la coronación o en la base.
- Paralizar los trabajos al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad ofrezca duda.
- Utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.
- Se evitarán en lo posible los barrizales.
- Se facilitarán dos accesos a la excavación independientes, uno para personal y otro para maquinaria.
- Se acotará el entorno y se prohibirá trabajar dentro del radio de acción del brazo de la maquinaria.

Vaciados

- Inspeccionar los tajos previamente al inicio de los trabajos para prever posibles movimientos en los terrenos colindantes.
- Se prohíbe el acopio de tierras o materiales a menos de dos metros del borde de la excavación.
- En el caso de presencia de agua en la obra, se procederá a su achique inmediato, en prevención de alteraciones del terreno.
- Inspeccionar las entibaciones previamente al inicio de los trabajos, en la coronación o en la base.
- Paralizar los trabajos al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad ofrezca dudas.
- Utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimiento.
- Entibar los taludes superiores a los indicados en la tabla que figura en la Descripción de los trabajos.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.
- Se evitarán en lo posible los barrizales.
- Se acotará el entorno y se prohibirá trabajar dentro del radio de acción del brazo de la maquinaria.

Excavaciones mediante procedimientos neumáticos

- Inspeccionar los tajos previamente al inicio de los trabajos para detectar posibles grietas o movimientos de tierras.
- Se prohíbe efectuar trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento, a distancias inferiores a los 5 m, en evitación de riesgos innecesarios.
- Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento, en prevención de accidentes por desprendimiento.
- Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.
- Antes de iniciar los trabajos se conocerá si en la zona en la que se utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua o electricidad enterradas, con el fin de prevenir los posibles accidentes.
- Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes o cortes inestables.

Rellenos de tierras o rocas

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmpers, compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible.
- Todos los vehículos de transporte de material llevarán especificados claramente la Tara y la Carga Máxima.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos en evitación de polvaredas.

1.4.3.4 Protecciones colectivas

- Se dispondrán topes al final del recorrido para los desplazamientos de maquinaria y camiones en aquellos lugares en que exista el riesgo de caída.
- Se dispondrán barandillas de materiales rígidos y resistentes.
- Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la maquinaria como zona de peligro.
- Existirá, disponible en la obra, acopio de madera y elementos auxiliares de enlace por si fuera necesario realizar apuntalamientos o entibaciones de urgencia.

Excavaciones a cielo abierto (desmonte)

- Se señalizará la distancia de seguridad de aproximación al borde de la excavación (2 m) mediante una línea de yeso o cal.
- Se colocarán balizas de señalización a dos metros del borde de la excavación, observándose el buen mantenimiento de las mismas.
- Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas por personal distinto al conductor.

Vaciados

- Se señalizará la distancia de seguridad de aproximación al borde de la excavación (2 m) mediante una línea de yeso o cal.
- Se colocarán balizas de señalización a dos metros del borde de la excavación, observándose el buen mantenimiento de las mismas.
- Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas por personal distinto al conductor.

Excavaciones mediante procedimientos neumáticos

- Inspeccionar los tajos antes del inicio de los trabajos.
- Se prohíben los trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento en distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe trabajar en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento.
- Revisar antes del inicio de los trabajos los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al pie de los taludes.
- Se prohíbe dejar hincado el puntero al interrumpir los trabajos.

Rellenos de tierras o rocas

- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra.
- Se dirigirá la maniobra al borde de los terraplenes para el vertido en retroceso.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de rellenos y compactación serán dotados de bocina automática marcha atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Se señalizaran los accesos a vías mediante señales de tráfico normalizadas.

1.4.3.5 Protecciones personales

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Calzado de seguridad homologado.
- Botas.
- Traje de agua.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.

Excavaciones a cielo abierto (desmante)

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Trajes impermeables para días lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.

Vaciados

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Trajes impermeables para días lluviosos.

- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.

Excavación mediante procedimientos neumáticos

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para días lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.

Rellenos de tierras o rocas

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para días lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.

- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.

1.4.4 Demolición de firmes

1.4.4.1 Descripción de los trabajos

Son los de demoler el firme existente para las obras de las conexiones de abastecimiento, saneamiento, electricidad y telecomunicaciones.

1.4.4.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas y objetos a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes o proyecciones.
- Lesiones o rotura de las barras o punteros del taladro.
- Lesiones por rotura de las mangueras.
- Lesiones por trabajos expuestos a ruido elevado.
- Lesiones por trabajos expuestos a fuertes vibraciones.
- Desprendimiento de tierras y rocas.
- Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- Sobreesfuerzos.

1.4.4.3 Normas básicas de seguridad

- Inspeccionar los tajos previamente al inicio de los trabajos para detectar posibles grietas o desprendimientos.
- Se prohíbe efectuar trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento, a distancias inferiores a los 5 m, en evitación de riesgos innecesarios.
- Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento, en prevención de accidentes por desprendimiento.
- Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.
- Antes de iniciar los trabajos se conocerá si en la zona en la que se utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua o electricidad enterradas, con el fin de prevenir los posibles accidentes.

- Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes o cortes inestables.

1.4.4.4 Protecciones colectivas

- Conectar el compresor a un cuadro eléctrico de protección.
- Vallar el perímetro en donde se lleva a cabo la demolición.
- Regar los escombros para evitar el levantamiento de polvo.

1.4.4.5 Protecciones personales

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Trajes impermeables para días lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad.
- Mandil de cuero.

1.4.5 Excavaciones en zanjas y cimentaciones

1.4.5.1 Descripción de los trabajos

Excavación en zanja para el alojamiento de las tuberías y arquetas. También se incluyen en este apartado las excavaciones para la cimentación de los diferentes edificios.

1.4.5.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas, a las zanjas y pozos.
- Caídas al mismo nivel, a consecuencia del estado del terreno.
- Caídas de objetos desde la maquinaria
- Atropellos causados por la maquinaria.

- Vuelcos de la maquinaria.
- Desprendimiento de tierras.
- Caídas de personal al interior de la zanja.
- Atrapado de personas mediante maquinaria.
- Inundación.
- Caída y golpes de objetos.

1.4.5.3 Normas básicas de seguridad

- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la máquina como zona de peligrosidad y se prohibirá la permanencia del personal durante su funcionamiento.
- Se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo y accesos.
- Se respetará la delimitación de zonas de acopio idóneas.
- Se vigilará la estabilidad de las máquinas.
- Se observará un mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Aviso previo a la entrada y salida de maquinaria para evitar atropellos.
- Correcta señalización de la obra y su mantenimiento.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera reglamentaria, debidamente anclada y que sobrepase 1 m el borde superior de la zanja.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a los 2 m del borde de la zanja.
- Inspeccionar las entibaciones previamente al inicio de los trabajos, en la coronación o en la base.
- Paralizar los trabajos al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad ofrezca dudas.
- Utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos.
- Entibar cuando se superen 1,5 m de profundidad y no se puedan tender los taludes más de lo que indica el estudio geotécnico.
- Si la profundidad de la zanja es igual o superior a 2 m se protegerán los bordes con barandilla reglamentaria.

1.4.5.4 Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

- Se establecerá un sistema de señales acústicas, conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
- Construcción de pasarelas valladas para cruzar sobre la zanja.

1.4.5.5 Protecciones personales

- Empleo del cinturón de seguridad por el conductor de la maquinaria, si está dotada de cabina antivuelco.
- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Trajes impermeables para días lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

1.4.6 Montaje de tuberías y arquetas

1.4.6.1 Descripción de los trabajos

Se incluyen aquí todas las operaciones necesarias para colocar las tuberías dentro de las zanjas y dejarlas totalmente instaladas.

1.4.6.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel y distinto nivel.
- Desprendimientos de terrenos.
- Caídas de vehículos y maquinaria al fondo de la excavación.
- Caída de cargas durante el transporte con grúa.
- Atrapamientos por materiales en su manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Corrimientos en los acopios de tubería.

1.4.6.3 Normas básicas de seguridad

- Las pilas de tuberías deben estar convenientemente calzadas con cuñas para evitar que rueden por accidente.
- La ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará ayudándose de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición.
- Antes de hacer las pruebas, se ha de revisar la instalación, cuidando que no queden accesibles a terceros, válvulas y llaves, que manipuladas de forma inoportuna pueden dar lugar a la formación de atmósferas explosivas.
- Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar ante la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a utilizar los martillos neumáticos, maquinillos y tornos saben utilizarlos de manera segura.
- Las empresas subcontratistas, presentarán al Jefe de Obra el justificante de haber efectuado antes de la contratación de cada operario, el reconocimiento médico en el que se hará constar si es apto o no para el trabajo en altura. De esta forma se eliminará el riesgo intolerable de caídas desde altura (en el pozo) por enfermedad.
- Para evitar los hundimientos por sobrecarga, está prohibido pasar vehículos, almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación.
- Para evitar los hundimientos por sobrecarga, está prohibido acopiar material entorno a un pozo o galería a una distancia inferior a los 4 m.

1.4.6.4 Protecciones personales

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas impermeables de seguridad.
- Trajes impermeables para días lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad de homologado.
- Gafas contra las proyecciones de objetos y partículas.
- Chaleco reflectante.
- Una faja elástica de protección de cintura, firmemente apretada. Absorberá la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no la usa.

- Muñequeras bien ajustadas. Absorberán la vibración de su cuerpo y usted se cansará menos que si no las usa.

1.4.6.5 Protecciones Colectivas

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Se establecerá un sistema de señales acústicas, conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjás en caso de peligro.
- Construcción de pasarelas valladas para cruzar sobre la zanja.
- Vallas de limitación y protección.

1.4.6.6 Medidas complementarias

- Señalización de riesgos en el trabajo.

1.4.7 Asfaltado

1.4.7.1 Descripción de los trabajos

Los de la urbanización.

1.4.7.2 Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Heridas en manos.
- Salpicaduras.
- Polvo.
- Ruido.
- Quemaduras con el asfalto caliente.

1.4.7.3 Normas básicas de seguridad

- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la máquina como zona de peligrosidad y se prohibirá la permanencia del personal durante su funcionamiento.

- Se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo y accesos.
- Se respetará la delimitación de zonas de acopio idóneas.
- Se vigilará la estabilidad de las máquinas.
- Se observará un mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Aviso previo a la entrada y salida de maquinaria para evitar atropellos.
- Correcta señalización de la obra y su mantenimiento.

1.4.7.4 Protecciones colectivas

- Se dispondrán topes al final del recorrido para los desplazamientos de maquinaria y camiones en aquellos lugares en que exista el riesgo de caída.
- Se dispondrán barandillas de materiales rígidos y resistentes.
- Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la maquinaria como zona de peligro.
- Existirá, disponible en la obra, acopio de madera y elementos auxiliares de enlace por si fuera necesario realizar apuntalamientos o entibaciones de urgencia.

1.4.7.5 Protecciones personales

- Mono de trabajo
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables.
- Chaleco reflectante.

1.4.8 Hinca de tuberías

1.4.8.1 Descripción de los trabajos

Se incluyen aquí todas las operaciones necesarias para hincar las distintas tuberías, es decir colocación de tubería sin necesidad de abrir zanja, más que la de los pozos de ataque y dejarlas totalmente instaladas.

1.4.8.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel: Falta de caminos.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento: Durante la carga y descarga sobre camión.

- Caídas de objetos desprendidos: De tubería por eslingado y mordazas peligrosas para suspensión a gancho.
- Pisadas sobre objetos: Sobre objetos punzantes.
- Golpes por objetos o herramientas: Por penduleo de las tuberías en suspensión a gancho.
- Proyección de fragmentos o partículas: Limpieza de las tierras extraídas durante la hincas.
- Atrapamiento por o entre objetos: Introducción de tuberías en el pozo.
- Sobreesfuerzos: Por manejo, manipulación, sustentación o transporte de objetos o piezas pesadas.
- Exposición a contactos eléctricos: Interferencias con conducciones eléctricas, aéreas o enterradas.
- Caídas de personas a distinto nivel: Al interior del pozo por falta de señalización u oclusión.

1.4.8.3 Normas básicas de seguridad

- Para evitar los riesgos de vuelco y atoramiento de los camiones de suministro de las máquinas de excavación rotatoria o hincas y de las tuberías, está previsto la compactación nivelada de una zona específica para este menester. El encargado comprobará la ejecución del área de recepción y descarga; dará las órdenes oportunas para que se realice su mantenimiento y comprobará que se efectúa.
- Se le comunica que tiene obligación de cumplir con las normas preventivas sobre elaboración y montaje de la tubería que se incluyen en el apartado correspondiente en este plan de seguridad y salud.
- Para evitar el riesgo de desprendimiento de la tubería en suspensión se cumplirá con las siguientes normas de prevención:
- Antes de eslingar cada tubería para su descarga, izado e introducción en el pozo de ataque, un operario le atará una cuerda de guía segura de cargas. Está prohibido guiar la tubería en suspensión a gancho, con las manos aunque se usen guantes.
- Para evitar el riesgo de desprendimiento de la tubería en la fase de elevación transporte e introducción, el encargado comprobará la firmeza del sistema y del lugar de cuelgue, posteriormente y si este es seguro, autorizará la maniobra.
- Para evitar los riesgos de atrapamientos, golpes y proyección violenta de objetos, los trabajadores de ayuda a la excavación o hincas de la tubería, se alejarán del lugar de excavación a una distancia no inferior a los 10 m, en torno del radio de acción del tornillo excavador o gato hidráulico.
- Para evitar los riesgos de interferencias y colisiones entre las máquinas, el encargado controlará que no se ejecuten simultáneamente las maniobras de extracción de tierras y la carga de las mismas, sobre el camión de transporte al vertedero. La retirada de tierras se realizará exclusivamente una vez colocada la tubería.

1.4.8.4 Protecciones personales

- Casco con protección auditiva.
- Fajas.
- Muñequeras.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Botas de seguridad impermeables de media caña.
- Guantes impermeables.
- Mandiles impermeables.
- Gafas contra las proyecciones.
- Mascarillas contra el polvo.

1.4.8.5 Protecciones Colectivas

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Se establecerá un sistema de señales acústicas, conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
- Vallas de limitación y protección.

1.4.8.6 Medidas complementarias

- Señalización de riesgos en el trabajo.

1.4.9 Colocación de los apoyos de línea aérea y farolas

1.4.9.1 Descripción de los trabajos.

Colocación de los apoyos de las líneas aéreas y de las farolas.

1.4.9.2 Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.
- Golpes y heridas en extremidades inferiores y superiores por manejo de herramientas.
- Riesgo de contacto directo en la conexión de las máquinas herramientas.

- Atropello del personal por vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo de caída del apoyo en el momento de su colocación.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

1.4.9.3 Normas básicas de seguridad.

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación.
- En el momento de la colocación de los apoyos o farolas, se extremará la precaución y se cortará el tráfico de vehículos y de personas en la calle para evitar la caída sobre éstos, y además, el personal de obra no permanecerá bajo el radio de acción de la grúa en el momento del montaje si no es totalmente imprescindible su presencia.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Se mantendrá orden y limpieza en los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos cuando haya vientos fuertes, heladas o lluvias.

1.4.9.4 Protecciones colectivas.

- Uso de medios auxiliares adecuados y en buen estado de mantenimiento.
- Señalización en la ropa de trabajo.
- Señalización adecuada de la zona de trabajo.

1.4.9.5 Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.
- Chaleco reflectante.
- Arneses.
- Cinturón para herramientas.

1.4.10 Trabajos en tensión

1.4.10.1 Descripción de los trabajos.

Son trabajos en los que se presenta el riesgo eléctrico: instalaciones provisionales de obra, conexiones de las redes eléctricas existentes y trabajos con líneas aéreas o subterráneas existentes.

1.4.10.2 Riesgos más frecuentes.

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes.

1.4.10.3 Normas básicas de seguridad.

Protección contra contactos directos

- Alejamiento de las partes activas de la instalación
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Recubrimiento mediante aislamiento apropiado de las partes activas de la instalación.

Protección contra contactos indirectos

- Relé diferencial en transformadores de potencia equipos de gran consumo o generadores y líneas de transporte
- Relé de protección de neutro en generadores y transformadores con neutro a tierra, directamente o a través de impedancia.
- Relé de protección de cuba en transformadores
- Relé de protección de corriente a tierra o corriente homopolar para líneas o receptores.
- Puesta a tierra de todas las masas susceptibles de adquirir potencial eléctrico debido a una avería o fallo de instalación.

Las cinco reglas de oro de la seguridad

1. Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
2. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte

3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

1.4.10.4 Ejecución de trabajos.

- Antes de proceder a la ejecución del trabajo es muy importante definir con precisión la parte de instalación afectada y consecuentemente las maniobras requeridas, con el fin de preparar la instalación para realizar los trabajos.
- Ponerse en contacto con el servicio técnico de la compañía distribuidora de electricidad para que proceda al descargo de la línea en la fecha de ejecución de los trabajos de conexión.
- Nombrar un Jefe de Trabajos que será el responsable de todas las operaciones.
- Aplicar las cinco reglas de oro de la seguridad.
- Una vez finalizados los trabajos en la instalación, el Jefe de Trabajos pasará lista a todo el personal involucrado y le comunicará la finalización de los mismos para que a partir de ese instante no se intervenga en la instalación.
- Revisar la instalación comprobando que se encuentre libre de materiales y equipos utilizados en los trabajos y que la instalación está en disposición de reponer el servicio.
- Retirar los elementos de señalización de la zona de trabajo
- Retirar las puestas a tierra, procediendo en sentido inverso al de la conexión.
- Desbloquear los equipos de corte y retirar las señalizaciones de prohibición de maniobras.
- Poner en servicio la instalación.

1.4.10.5 Protecciones personales.

- Equipo de herramientas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Ropa de trabajo: mono cerrado con cremalleras.
- Pértiga detectora de tensión
- Pértiga de maniobra.
- Equipo de puesta en cortocircuito y puesta a tierra
- Guantes aislantes
- Banqueta aislante o alfombra aislante
- Casco de seguridad aislante
- Gafas de seguridad o pantallas de protección del rostro.
- Botas aislantes de seguridad.

1.4.11 Estructuras

1.4.11.1 Descripción de los trabajos

Se corresponde con la construcción de las estructuras de hormigón y metálicas de los diferentes edificios. Se pueden subdividir en trabajos de encofrado y desencofrado, trabajos de ferralla, trabajos de hormigonado y trabajos con la estructura metálica.

1.4.11.2 Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la maquinaria.
- Atropellos del personal por la maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Heridas en manos y pies por púas, armaduras y alambres de atar.
- Golpes por obstáculos, salientes, etc.
- Quemaduras químicas con cemento.
- Afecciones oculares y de las vías respiratorias.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, madera, árido, etc...)
- Electrocuciiones, por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza en las plantas.
- Caídas a distinto nivel.

Encofrado y desencofrado

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano (o las cepilladoras).
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocción por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.

Ferralla

- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Electrocutaciones por manipulación de la cizalla.
- Heridas y rasguños por manipulación de armaduras.
- Sobreesfuerzos por manipulación de dobladura manual.
- Quemaduras por chispas producidas durante el corte de los redondos.

Hormigonado

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes por caídas de objetos y atrapamientos.
- Proyección de partículas del hormigonado.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutación.
- Hundimiento, rotura o reventón de encofrados.

Estructura de acero

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes por caídas de objetos y atrapamientos.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Quemaduras durante el proceso de soldadura.
- Electrocutación.

1.4.11.3 Normas básicas de seguridad

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel, o en bolsas portaherramientas.
- Se cumplirá fielmente las normas de desencofrado, acúñamiento de puntales, etc...
- Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.

- Una vez desencofrada la planta, los materiales se apilarán correctamente y en orden, no sobrepasando nunca la altura de un hombre. La limpieza y el orden, tanto en la planta de trabajo como en la que se está desencofrando, es indispensable. No se acopiará en los bordes de los huecos.
- Respecto a la madera con puntas, debe ser desprovista de las mismas o en su defecto apilada en zonas que no sean de paso obligado del personal. Cuando la grúa eleve la ferralla u otros elementos, el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.

Encofrado y desencofrado

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los encofrados y los puntales serán izados y trasladados con eslingas, en manojos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y sean de suficiente resistencia.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado del encofrado de metal y los puntales.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- La carga que se produce al pie de los puntales debe distribuirse adecuadamente, teniendo en cuenta la resistencia de dicho plano de apoyo.
- Los distintos elementos tendrán la suficiente resistencia, y las longitudes de apoyo sobre otros elementos del encofrado han de ser también suficientes, para evitar una caída accidental de estos materiales.
- No se dejarán partes en falso que al ser pisadas puedan provocar la caída accidental de estos materiales.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse las placas metálicas, es decir desde el ya desencofrado.
- Antes del vertido de hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Ferralla

- Debe usarse ropa y equipo de protección adecuado.
- A fin de facilitar su manipulación, los hierros para el hormigón armado deberán almacenarse de acuerdo con sus dimensiones haciéndose una clasificación en orden a sus diámetros y longitudes.
- El almacenamiento de los hierros estará sobre una plataforma elevada para evitar fatiga no necesaria, para el personal que lo está manipulando.
- Las pilas de los redondos no deben ser muy altas y se sujetelas de manera que no puedan rodar o se desmorone la pila.
- No se debe levantar, transportar o desplazar una carga que exceda su peso o pueda comprometer su salud o seguridad. No levante o transporte cargas manualmente, si exceden de 50 Kg máximo.
- Se nombrará un encargado y responsable de los trabajos que se efectúen en el taller y en obra en cuanto al ferrallado de los aceros.
- La cizalla deberá mantenerse bien afilada.
- No aproximar las manos ni los pies a la cuchilla. Utilizar cizallas que tengan una palanca de longitud adecuada y un dispositivo anticaída.
- Si la cizalla es eléctrica, cumplirá con las normas de seguridad sobre aparatos eléctricos manuales.
- Tanto la cizalla como la dobladora serán manejadas por especialistas cuidando que utilicen todos los elementos de protección personal necesarios para este tipo de trabajo.
- Los bancos de trabajo estarán forrados de plancha de hierro para evitar accidentes producidos por astillas de madera.
- Se deberá disponer de un área de almacenamientos de armaduras modeladas ordenadas según su orden de utilización y se apilarán de forma que, ninguna persona pueda ser lesionada por la caída o vuelco de las armaduras y quede espacio suficiente para que las personas no ocupadas directamente en hacer o deshacer las pilas para que permanezcan al margen de la zona donde se efectúen estos trabajos. Y además que las pilas que no queden cerca del borde de una excavación de manera que entrañen peligro de desprendimiento y caídas de tierras o materiales.
- Las pilas no deben quedar cerca del borde de una excavación de manera que entrañen peligro de desprendimiento y caídas de tierras o de materiales.
- Antes de extraer las pilas de armaduras modeladas, despeje la zona de trabajo, todo cuanto pueda ocasionar peligro de accidente, como obstáculos, despuntes de redondos, etc.
- Proceder a coger armaduras modeladas de una pila desde la parte superior de ésta y siempre baja vigilancia de una persona competente.

Hormigonado

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en las zapatas abiertas y no hormigonadas.
- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos abiertos.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de la zapata corrida para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.
- Se revisará el estado de los vibradores eléctricos antes de cada hormigonado.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos y de residuos de materiales.

Estructura de acero

- Debe usarse ropa y equipo de protección adecuado.
- A fin de facilitar su manipulación, los perfiles de acero deberán almacenarse de acuerdo con sus dimensiones haciéndose una clasificación en orden a sus secciones y longitudes.
- No se debe levantar, transportar o desplazar una carga que exceda su peso o pueda comprometer su salud o seguridad. No levante o transporte cargas manualmente, si exceden de 50 Kg máximo.
- Se nombrará un encargado y responsable de los trabajos que se efectúen en el taller y en obra.
- Los equipos soldadura serán inspeccionados al inicio y al final de los trabajos.
- Se deberá disponer de un área de almacenamientos de perfiles de acero ordenados según su orden de utilización y se apilarán de forma que, ninguna persona pueda ser lesionada por la caída o vuelco de los mismos y quede espacio suficiente para que las personas no ocupadas directamente en hacer o deshacer las pilas para que permanezcan al margen de la zona donde se efectúen estos trabajos. Y además que las pilas que no queden cerca del borde de una excavación de manera que entrañen peligro de desprendimiento y caídas de tierras o materiales.
- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación.
- En el momento de la colocación de los pilares y vigas, se extremará la precaución y se cortará el tráfico de vehículos y de personas en la calle para evitar la caída sobre éstos, y además, el personal de obra no permanecerá bajo el radio de acción de la grúa en el momento del montaje si no es totalmente imprescindible su presencia.

- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Se mantendrá orden y limpieza en los trabajos
- Se suspenderán los trabajos cuando haya vientos fuertes, heladas o lluvias.

1.4.11.4 Protecciones colectivas

- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Las barandillas, del tipo indicado en los planos, se irán desmontando, acopiándolas en lugar seco y protegido.
- Tableros cuajados de seguridad para huecos horizontales.
- Vallado de obra
- Señalización
- Cable fiador de seguridad
- Eslingas de seguridad
- Pasarelas de seguridad
- Uso de maquinaria de elevación adecuada para los trabajos en altura.

1.4.11.5 Protecciones personales

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Uso obligatorio de casco homologado.
- Calzado con suela reforzada anticlavo.
- Guantes de cuero para la ferralla.
- Cinturón de seguridad
- Manoplas, mandil, polainas, yelmo y gafas de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.

Encofrado y desencofrado

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso

Ferralla

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección.
- Calzado de seguridad.

Hormigonado

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Estructura de acero

- Casco homologado
- Manoplas, mandil, polainas, yelmo y gafas de soldador.
- Arneses
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla de protección

1.4.12 Forjados y cubiertas

1.4.12.1 Descripción de los trabajos

Ejecución de los forjados y cubiertas de los distintos edificios.

1.4.12.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal que interviene en los trabajos, al no usar los medios de protección adecuados.
- Caídas de materiales que se están usando en la cubierta.
- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.
- Salpicaduras y quemaduras en las extremidades al calentar superficialmente las láminas de asfalto para su pegado.
- Caída o rodadura, si no están bien almacenados, de las bombonas de gases licuados que se usan para soldar.

1.4.12.3 Normas básicas de seguridad

- Para los trabajos en los bordes se instalará una plataforma desde la última planta en la cual se situará una plataforma de trabajo que tendrá una anchura de al menos 60 cm., con barandilla resistente de 70 cm. de altura sobre el faldón y con un rodapié de 15 cm.
- Todo el contorno o perímetro de la cubierta tiene que estar protegido mediante barandillas, andamios tubulares o parapetos, rígidos y seguros.
- Las cubiertas frágiles tienen que contar con pasarelas o plataformas (con reparto de cargas) para el desplazamiento por ellas sin riesgo de caídas.
- Deben estar instalados soportes seguros para el anclaje o sujeción de los arneses de seguridad.
- El personal que haga estos trabajos estará especializado y no padecerá vértigo.
- Se organizarán los acopios teniendo en cuenta su inmediata disposición, colocándolas sobre durmientes para repartir la carga.
- Se colocarán redes de protección para evitar la caída de material.
- Se suspenderán los trabajos cuando haya vientos fuertes, heladas o lluvias.
- Se colocarán las bombonas de gases licuados en lugares apropiados y de forma que se impida su caída o rodadura.
- Las láminas de asfalto se acopiarán de forma que se evite su caída, con posibles daños al personal.
- No se dejarán los sopletes encendidos si no se están utilizando.

1.4.12.4 Protecciones personales

- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

- Manoplas y guantes de cuero.
- Arneses

1.4.12.5 Protecciones colectivas

- Redes horizontales en huecos interiores.
- Mallazos y entablados en huecos pequeños.
- Cable fiador.
- Uso de maquinaria de elevación adecuada para los trabajos en altura.
- Vallado de los bordes de los forjados.

1.4.13 Montaje de elementos prefabricados

1.4.13.1 Descripción de los trabajos

Son la colocación de elementos prefabricados de grandes dimensiones como placas alveolares, paneles sándwich, etc.

1.4.13.2 Riesgos más frecuentes

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas herramienta.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

1.4.13.3 Normas básicas de seguridad

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

- No se realizarán trabajos en altura sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Los paneles prefabricados se recibirán en la planta de montaje con las cuerdas de situación colocadas, para poder manejarlos adecuadamente.
- Se realizará el transporte de las piezas prefabricadas mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- El izado de las piezas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- La colocación y ensamblaje de las piezas prefabricadas deberán ser efectuados bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.
- La pieza prefabricada se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin y de los hierros de ensamblaje salientes para su colocación definitiva.
- Las piezas verticales no se soltarán de los ganchos de suspensión de la carga hasta que no estén debidamente anclados por los puntales y enroscada a tope la tuerca que la sujeta.
- Diariamente se realizará por parte del Vigilante de Seguridad cualificado, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.

1.4.13.4 Protecciones colectivas

- Vallado de obra.
- Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento.
- Señalización.
- Cable fiador de seguridad.
- Tableros cuajados de seguridad para huecos horizontales.

- Eslingas de seguridad.
- Pasarelas de seguridad.

1.4.13.5 Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.4.14 Albañilería y acabados

1.4.14.1 Descripción de los trabajos

Colocación de tapas de arquetas, baldosas, bordillos y construcción de fábricas de ladrillo o bloques, enlucidos, enfoscados, carpintería, pintura, etc.

1.4.14.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.
- Golpes y heridas en extremidades inferiores y superiores.
- Riesgo de contacto directo en la conexión de las máquinas herramientas.
- Ambientes pulvígenos.
- Golpes contra vidrios ya colocados y cortaduras.
- Intoxicaciones por emanaciones.
- Explosiones e incendios.
- Salpicaduras a la cara en su aplicación, sobre todo en techos.

1.4.14.3 Normas básicas de seguridad

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación (andamios, así como los cinturones de seguridad y sus anclajes).
- Ventilación adecuada de los lugares donde se realizan los trabajos.

- Estarán cerrados los recipientes que contengan disolventes y alejados del calor y del fuego.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Se mantendrá orden y limpieza en los trabajos.

1.4.14.4 Protecciones colectivas

- Uso de medios auxiliares adecuados y en buen estado de mantenimiento.
- Correcta iluminación en interiores.

1.4.14.5 Protecciones personales

- Mono de trabajo
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos con riesgo de caída a diferente nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.
- Mascarillas, especialmente en trabajos de pintura.
- Gafas.

1.4.15 Instalaciones

1.4.15.1 Descripción de los trabajos

Son los de instalaciones eléctricas, fontanería, aire comprimido, gas, telecomunicaciones, etc.

Las operaciones de conexión a las redes eléctricas de baja tensión se harán sin tensión.

También se incluyen los trabajos de puesta en marcha de la maquinaria.

1.4.15.2 Riesgos más frecuentes

- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caídas al mismo nivel
- Quemaduras
- Discomfort térmico

1.4.15.3 Normas básicas de seguridad

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación (andamios, así como los cinturones de seguridad y sus anclajes).
- Ventilación adecuada de los lugares donde se realizan los trabajos.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan disolventes y alejados del calor y del fuego.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Se mantendrá orden y limpieza en los trabajos.

1.4.15.4 Protecciones colectivas

- Uso de medios auxiliares adecuados y en buen estado de mantenimiento.
- Correcta iluminación en interiores.

1.4.15.5 Protecciones personales

- Mono de trabajo
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos con riesgo de caída a diferente nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.
- Mascarillas para ambientes pulvígenos.
- Gafas.
- Manoplas, mandil, polainas, yelmo y gafas de soldador.

1.4.15.6 Disposiciones generales instalaciones eléctricas

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo sin tensión, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, la realizarán trabajadores autorizados en el caso de instalaciones de baja tensión, como es este caso (para el caso de instalaciones de alta tensión deberían ser trabajadores cualificados).

A.1 Supresión de la tensión

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

1. Desconectar

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

En las instalaciones de alta tensión.

En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente del cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2. Reposición de la tensión

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

1.4.15.7 Disposiciones particulares instalaciones eléctricas

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este apartado, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 Reposición de fusibles

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B.2 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores – exceptuadas las otras fases – en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

B.3 Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía.

Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.

Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.

Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

B.4 Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.

Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

- Que la máquina está completamente parada.
- Que están desconectadas las alimentaciones.
- Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

1.4.16 Trabajos de jardinería

1.4.16.1 Descripción de los trabajos

Consisten en el extendido de tierra vegetal, plantación de árboles y arbustos.

1.4.16.2 Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por herramientas manuales, máquinas y objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamiento por máquinas.
- Peligro de contactos eléctricos por manipulación de maquinaria.
- Incendio y explosión.
- Inhalación de productos químicos.
- Proyección de partículas en ojos.
- Lesiones en la piel por sustancias o insectos.
- Vibraciones.
- Ruidos.

1.4.16.3 Normas básicas de seguridad

- Un trabajador, provisto de una cuerda de control seguro de cargas, subirá a la caja del camión por los lugares previstos para ello, para evitar los riesgos de caída desde la caja al suelo.
- El Encargado, dará la orden de acercar el gancho de la grúa al lugar donde está ubicado el trabajador. Esta maniobra se realizará lentamente para evitar los golpes y atrapamientos del trabajador.
- Un compañero, le alcanzará al aparejo de carga.
- Eslingar el tronco a descargar de tal manera, que durante la suspensión el tronco quede lo más horizontal posible.
- En un extremo de las raíces, ate la cuerda de control seguro de cargas y deje caer el extremo al suelo.
- Bajar del camión por el lugar previsto para ello. Se le prohíbe el salto directo desde la caja al suelo, para evitar el riesgo de rotura de calcáneos.
- El Encargado, dará la orden de iniciar la descarga. El árbol suspendido, será controlado mediante la cuerda de control seguro.
- Depositar la carga en un lugar cercano al hueco de plantación.
- Un trabajador, corregirá ahora la posición del aparejo, para que el árbol pueda ser puesto en posición de pie.
- Dar la señal al gruista para que introduzca la raíz en el hueco de plantación.
- Acodalar ahora el tronco.

- Se recomienda que los jardineros estén en posesión de la formación profesional de la rama de jardinería y del carné de manipulador de plaguicidas.
- La instalación eléctrica provisional cumplirá con el R.E.B.T y con sus revisiones periódicas.
- Mantenimiento de las máquinas conforme al fabricante.
- Almacenamiento y manipulación correcto de los combustibles, plaguicidas, fertilizantes y otros productos químicos.
- Mantener limpia la zona de trabajo, eliminando todos los elementos innecesarios, colocando las herramientas manuales de corte en un panel, las herramientas tipo rastrillos, palines... en receptáculos adecuados y las herramientas eléctricas en un lugar seguro.
- Se deberá seleccionar la herramienta adecuada para cada tarea. Se mantendrá en buen estado y se limpiarán al acabar la jornada laboral.
- Durante la manipulación manual de cargas deberá:
 - Mantener la carga lo más cerca del cuerpo.
 - Evitar doblar la espalda.
 - Levantar la carga por encima de los hombros y la cabeza.
 - No girar el cuerpo, moverse.
 - Si la carga es superior a 25 kg, utilizará medios mecánicos.

1.4.16.4 Protecciones personales

- Sombrero o gorra visera contra la insolación.
- Ropa de trabajo.
- Botas contra los deslizamientos.
- Guantes de cuero y loneta.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- En el caso de utilizar la segadora de látigo, debe llevar una pantalla de seguridad de sujeción sobre el cráneo.
- En el caso de utilizar la sierra de poda, debe utilizar un delantal de cuero y cascos auriculares contra el ruido.

1.4.17 Interferencias y servicios afectados

1.4.17.1 Líneas eléctricas aéreas. Normas de seguridad

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, que deben ser respetadas durante los trabajos. Según el Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, en el anexo I, apartado 15 dice:

Las distancias D_{PROX} se refieren a los límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador.

Cuando es posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo, para la tensión de 25 KV, la distancia es de 132 cm. En el caso de que no sea posible delimitar con precisión la zona de trabajo la distancia es de 300 cm.

Bloqueo y barreras de protección:

Las máquinas de elevación deben llevar unos encorvamientos o bloqueo de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar estas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir esfuerzos mecánicos usuales.

El espacio vertical máximo entre los largueros y las tablas no debe sobrepasar un metro.

En lugar de colocar largueros o tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de adecuada señalización.

Los cables deben estar bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 metros.

Paso bajo líneas aéreas en tensión:

La altura de paso máxima bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección.

Deben colocarse barreras en cada lado de la línea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de las zonas (depresiones de terreno o terraplenes).

La altura de paso máxima debe ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben señalarse en los dos lados.

Recomendaciones a observar en caso de accidente

Caída de línea:

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro hasta que un especialista compruebe que la línea está sin tensión.

No se debe tocar a las personas en contacto con líneas eléctricas en carga.

En el caso de estar seguros de que se trata de una línea de baja tensión se intentará separar al accidentado mediante elementos no conductores, sin tocarle directamente.

Accidentes con máquinas:

En el caso de contacto de líneas eléctricas aéreas con máquinas de excavación, transportes, etc. debe observarse las siguientes normas:

El conductor maquinista: (estas recomendaciones se entregarán por escrito con acuse de recibo al iniciar la obra).

Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.

Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.

Intentará retirar la máquina de la zona de contacto con la línea y situarla fuera de las áreas peligrosas. Advertirá a las personas que allí se encuentren, que no deben tocar la máquina.

No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura.

Si lo hace antes, el conductor entra en el circuito línea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.

Si es imposible separar la máquina, y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los métodos habituales si no que saltará lo más lejos posible evitando tocar ésta.

Normas generales de actuación:

No tocar la máquina o la línea caída a tierra. Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos. Advertir a las otras personas amenazadas para que no toquen la máquina o la línea y que no efectúen actos imprudentes.

1.4.17.2 Líneas eléctricas subterráneas. Normas de seguridad

Se solicitará antes del comienzo de la obra a la Compañía Propietaria de la instalación, planos relativos al trazado, tensión, profundidad y tipo de protección (sí la hubiera) de la conducción.

Antes de comenzar los trabajos de líneas eléctricas enterradas se debe atender a las siguientes normas:

Gestionar (antes de comenzar a trabajar) con la compañía propietaria de la línea, la posibilidad de dejar los cables sin tensión.

En caso de duda, tratar a todos los cables subterráneos como si estuviera en carga.

No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.

Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículo, así como posibles contactos accidentales por parte del personal de obra o ajeno a la misma.

Emplear señalización indicativa de riesgo, siempre que sea posible, señalando la proximidad a la línea, su tensión y el área de seguridad.

A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de colocación la señalización anteriormente mencionada.

Informar inmediatamente a la compañía propietaria si un cable sufre daño. Se conservará la calma, avisando a todas las personas afectadas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

1.4.17.3 Conducciones de agua. Normas de seguridad

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio, estas son:

Identificación:

Los planos de los servicios afectados se solicitarán a los Organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y Dirección de estos Organismos).

Señalización:

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su Dirección y profundidad.

Recomendaciones en ejecución:

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio.

Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación basándose en balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicios, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la compañía instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

1.4.17.4 Tuberías de fibrocemento. Normas de seguridad

Algunas de las tuberías de riego que hay que reponer son de fibrocemento, por lo que es de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

El fibrocemento es un material no friable, por lo que salvo que se triture, su manipulación no libera fibras de amianto al aire.

Identificación:

Los planos de los servicios afectados se solicitarán a los Organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y Dirección de estos Organismos).

Señalización:

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su Dirección y profundidad.

Recomendaciones en ejecución:

Según el artículo 6 del citado Reglamento la exposición de los trabajadores a fibras procedentes del amianto o de materiales que lo contengan en el lugar de trabajo debe quedar reducida al mínimo y, en cualquier caso, por debajo del valor límite fijado en el artículo 4.1, especialmente mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que no produzcan fibras de amianto o, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire. Así que, se localizarán las tuberías por la empresa de mantenimiento de la instalación, se excavará con cuidado de no romperlas y se retirarán tubos completos, evitando su rotura.
- El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto.
- Los residuos, excepto en las actividades de minería que se regirán por lo dispuesto en su normativa específica, deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos.

Cuando la aplicación de las medidas de prevención y de protección colectiva, de carácter técnico u organizativo, resulte insuficiente para garantizar que no se sobrepase el valor límite establecido en el artículo 4.1, deberán utilizarse equipos de protección individual para la protección de las vías respiratorias, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. No es este el caso.

No obstante lo anterior, aun cuando no se sobrepase el indicado valor límite, el empresario pondrá dichos equipos a disposición de aquel trabajador que así lo solicite expresamente.

La utilización de los equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente y su tiempo de utilización, para cada trabajador, deberá limitarse al mínimo estrictamente necesario sin que en ningún caso puedan superarse las 4 horas diarias. Durante los trabajos realizados con un equipo de protección individual de las vías respiratorias se deberán prever las pausas pertinentes en función de la carga física y condiciones climatológicas.

El empresario, en todas las actividades a que se refiere el artículo 3.1, deberá adoptar las medidas necesarias para que:

- los trabajadores dispongan de instalaciones sanitarias apropiadas y adecuadas;
- los trabajadores dispongan de ropa de protección apropiada o de otro tipo de ropa especial adecuada, facilitada por el empresario; dicha ropa será de uso obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo;
- los trabajadores dispongan de instalaciones o lugares para guardar de manera separada la ropa de trabajo o de protección y la ropa de calle;
- se disponga de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y se verifique que se limpien y se compruebe su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso;
- los trabajadores con riesgo de exposición al amianto dispongan para su aseo personal, dentro de la jornada laboral, de, al menos, diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

El empresario se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando prohibido que los trabajadores se lleven dicha ropa a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas especializadas, estará obligado a asegurarse de que la ropa se envía en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

De acuerdo con el artículo 14.5 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por este real decreto no podrá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

1.5 Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tijos dispongan de algún socorrista.

1.6 Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención. instalaciones sanitarias

1.6.1 Enfermedades profesionales derivadas de la ejecución de la obra.

Los trabajadores, como consecuencia de su actividad profesional, están expuestos a contraer diversas enfermedades, de las que unas, si bien mantienen una relación directa con el trabajo efectuado, no se deben a que este resulte nocivo para la salud, sino a circunstancias externas al mismo, mientras que otras resultan consecuencia directa de las modificaciones ambientales introducidas por el propio trabajo; son estas las denominadas enfermedades profesionales.

Se exponen a continuación las enfermedades profesionales, sin menoscabo de la autoridad que corresponde al médico en esta materia, las enfermedades profesionales que inciden en el colectivo de la construcción, en la que se encuadran los trabajadores adscritos a la ejecución de esta obra.

1.6.1.1 Pérdida de audición motivada por el ruido en el trabajo

Los trabajadores intervinientes en una obra de esta naturaleza están expuestos al riesgo de sufrir afecciones en el aparato auditivo, provocadas, fundamentalmente, por los elevados niveles acústicos que se alcanzan durante el funcionamiento y utilización de diversa maquinaria, como es el caso de la de movimiento de tierras, las mesas de corte, los vibradores empleados en hormigonados, etc.

El “Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo” establece una serie de medidas con el objetivo de disminuir los riesgos para la salud de los trabajadores, particularmente para la audición, derivados de la exposición.

El citado Real Decreto obliga al empresario a reducir al nivel más bajo técnica y razonablemente posible los riesgos derivados de la exposición al ruido, habida cuenta del progreso técnico y de la disponibilidad de medidas de control del ruido, en particular, en su origen, aplicadas a las instalaciones u operaciones existentes. Asimismo, establece que éste deberá evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de determinar si se superan los límites o niveles fijados en el Real Decreto y de aplicar, en tal caso, las medidas preventivas procedentes. El proceso de evaluación entre otras actividades, implica:

Evaluaciones periódicas que se llevarán a cabo, como mínimo, anualmente, en los puestos de trabajo en que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 85 dB o 140 dB, respectivamente, o cada tres años, si no se sobrepasan dichos límites, pero el nivel diario equivalente supera 80 dB.

El Real Decreto, en su artículo 5, establece que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 80 dB deberán adoptarse las siguientes medidas:

- Proporcionar a cada trabajador una información, y, cuando proceda, una formación adecuadas en relación a:
- La evaluación de su exposición al ruido y los riesgos potenciales para su audición.
- Las medidas preventivas adoptadas, con especificación de las que tengan que ser llevadas a cabo por los propios trabajadores.
- La utilización de los protectores auditivos.
- Los resultados del control médico de su audición.
- Realizar un control médico inicial de la función auditiva de los trabajadores, así como posteriores controles periódicos, como mínimo quinquenales.
- Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que lo soliciten.

El artículo 6 establece que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 85 dBA se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior, con las siguientes modificaciones:

- El control médico periódico de la función auditiva de los trabajadores deberá realizarse, como mínimo, cada tres años.
- Deberán suministrarse protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos.

El artículo 7 dice que en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 90 dBA o 140 dB, respectivamente, se analizarán los motivos por los que se superan tales límites y se desarrollará un programa de medidas técnicas destinado a disminuir la generación o la propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores al ruido.

En los puestos de trabajo en los que no resulte técnica y razonablemente posible reducir el nivel diario equivalente o el nivel de pico por debajo de los límites mencionados, y, en todo caso, mientras este en fase de desarrollo el programa de medidas concebido a tal fin, deberán adoptarse las medidas preventivas indicadas en el artículo 5, con las siguientes modificaciones:

- Los controles médicos periódicos de la función auditiva de los trabajadores deberán realizarse, como mínimo, anualmente.
- Todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos, cuyo uso obligatorio se señalará según lo dispuesto en el “Real Decreto 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”.
- Siempre que el riesgo lo justifique y sea razonable y técnicamente posible, los puestos de trabajo serán delimitados y objeto de una restricción de acceso.

El artículo 8 estipula que los protectores auditivos serán proporcionados por el empresario en número suficiente y serán elegidos por éste en consulta con los órganos internos competentes en seguridad e higiene y los representantes de los trabajadores.

Los protectores auditivos deberán:

- Ajustarse a lo dispuesto en la normativa general sobre medios de protección personal.
- Adaptarse a los trabajadores que los utilicen, teniendo en cuenta sus circunstancias personales y las características de sus condiciones de trabajo.

Mediante el uso de los protectores deberá obtenerse una atenuación al ruido tal que el trabajador dotado de aquellos tenga una exposición efectiva de su oído al ruido equivalente al de otro trabajador que, desprovisto de protectores, estuviese expuesto a niveles inferiores a los indicados en el artículo 7, o, cuando resulte razonable y técnicamente posible, a los indicados en los artículos 6 y 5. En casos de excepcional dificultad técnica la autoridad laboral podrá conceder

exenciones al cumplimiento de esas disposiciones; en tales casos, no obstante, deberán utilizarse protectores auditivos que proporcionen la mayor atenuación posible.

Para trabajadores que efectúen operaciones especiales, la autoridad laboral podrá conceder exenciones a la obligatoriedad de uso de los protectores auditivos, cuando tal uso pudiera conducir a una agravación del riesgo global para la salud y/o seguridad de los trabajadores afectados y no fuera razonablemente posible disminuir ese riesgo por otros medios.

Las exenciones contempladas en este apartado se concederán en todo caso por periodos limitados, se revisarán periódicamente y se revocarán en cuanto dejen de concurrir las circunstancias que motivaron aquellas. El empresario deberá tomar en cada caso, habida cuenta de las circunstancias particulares, medidas, como la reducción del tiempo de exposición al ruido, que sean adecuadas para reducir al mínimo los riesgos derivados de tales exenciones.

Si la utilización de los protectores auditivos llevase consigo un riesgo de accidente, este deberá disminuirse mediante medidas apropiadas.

1.6.1.2 Dermatitis profesional

Los agentes causantes de la dermatosis profesional se elevan a más de trescientos. Son de naturaleza química, física, vegetal o microbiana. También se produce por la acción directa de agentes irritantes sobre la piel como materias cáusticas, ácidos y bases fuertes y otros productos alcalinos. La mayoría son de contacto, y de estas, puede decirse que la mitad son de tipo alérgico. La lesión se limita a la zona de contacto de la piel, causando enrojecimiento y vesiculación, hasta la formación de ampollas.

Se cura cuando cesa el contacto con el agente que lo provoca (se ayuda con tratamiento dermatológico).

Su prevención consiste en primer lugar en identificar el producto causante de la enfermedad. Hay que cuidar la limpieza de máquinas y útiles, así como de manos y cuerpo por medio del aseo.

Se debe buscar la supresión del contacto mediante guantes, y usando para el trabajo, monos o buzos adecuadamente cerrados y ajustados. La curación se realiza mediante pomadas o medicación adecuada.

La dermatitis profesional se puede evitar principalmente con medidas higiénicas. El manejo adecuado del cemento húmedo y la protección de la piel son medidas de higiene eficaces. Durante los reconocimientos médicos es importante recalcar la importancia de evitar el contacto de la piel con el cemento húmedo.

1.6.1.3 Enfermedades causadas por las vibraciones.

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea del suelo, una empuñadura o un asiento.

Los efectos más significativos que las vibraciones producen en el cuerpo humano son de tipo vascular, osteomuscular y neurológico. Las enfermedades osteomusculares y angineuróticas provocadas por vibraciones están incluidas en el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por D. 1.995/78, de 12 de mayo.

En nuestra obra las afecciones como consecuencia de la transmisión de vibraciones al cuerpo de los trabajadores surgirán durante los trabajos con herramientas portátiles y máquinas fijas para

machacar, perforar, remachar, apisonar, martillar, apuntalar, o con cualesquiera otras máquinas o herramientas que se encuentren desequilibradas en movimiento, choques, impulsos, golpes, etc.

El peligro sobre la salud depende de las condiciones de la transmisión, amplitud de la zona en contacto con el objeto vibrante y la duración, frecuencia e intensidad de la exposición:

- Las de muy baja frecuencia producen mareos (conductores).
- Las de baja frecuencia producen afecciones osteoarticulares (uso de martillos neumáticos).
- Las de alta frecuencia producen daños angioneuróticos.

Para prevenir los efectos de las vibraciones en el cuerpo humano se puede actuar mediante medidas de tipo administrativo y técnico, debiendo el contratista en su Plan de Seguridad y Salud especificar cuáles tomará en cada caso:

Las de tipo administrativo tienen como objetivo común la disminución del tiempo diario de exposición a las vibraciones; dentro de este grupo se incluyen acciones tales como la organización del trabajo, el establecimiento de pausas, la rotación de puestos o la modificación de las secuencias de montaje.

Las acciones técnicas tienen como objetivo la disminución de la intensidad de vibración que se transmite al cuerpo humano, bien sea disminuyendo la vibración en su origen, evitando su transmisión hasta el cuerpo humano o utilizando equipos de protección individual (guantes, cinturones, botas).

El contratista realizará un adecuado control sobre la salud del trabajador, además de un reconocimiento médico específico anual para conocer el estado de afectación de las personas expuestas a las vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad.

Asimismo, informará a los trabajadores de los niveles de vibración a que están expuestos y de las medidas de protección disponibles; también es útil mostrar a los trabajadores cómo pueden optimizar su esfuerzo muscular y postura para realizar su trabajo.

1.6.1.4 *Enfermedades pulmonares profesionales*

La asbestosis, la silicosis, el asma y la bronquitis profesionales pueden encontrarse entre los trabajadores de la construcción.

No existe ningún método médico para evitar el desarrollo de carcinomas después de la exposición suficiente de una persona al amianto u otra sustancia cancerígena el serrín de algunas maderas puede producir cáncer, y existen otras (por ejemplo la del cedro rojo occidental) que causan alergias. Las radiografías de pecho regulares, cada tres años, son la recomendación de vigilancia médica más común; hay pruebas de que el reconocimiento por rayos X mejora las perspectivas en el cáncer de pulmón.

La espirometría y la información antitabaco se incluyen normalmente en los reconocimientos médicos periódicos.

Los tumores malignos y otras enfermedades pulmonares relacionadas con la exposición al amianto y otros materiales cancerígenos, son ampliamente infradiagnosticados.

1.6.1.5 Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos pueden tener múltiples orígenes. El estilo de vida, la propensión hereditaria y el envejecimiento, junto con esfuerzos físicos inadecuados y lesiones de poca gravedad, son los factores de riesgo comúnmente aceptados como causa de estos trastornos.

Los tipos de problemas musculoesqueléticos se manifiestan de diferentes maneras en las diversas profesiones de la construcción. No existe ninguna prueba fiable para predecir el riesgo de un individuo para contraer un trastorno de este tipo. La prevención médica de los trastornos musculoesqueléticos se basa en la orientación sobre el estilo de vida y cuestiones ergonómicas. Los reconocimientos previos al empleo y periódicos pueden utilizarse a este fin. Las pruebas generales de resistencia y las radiografías rutinarias del sistema esquelético no tienen un valor específico para la prevención. En su lugar, la detección temprana de síntomas y un historial detallado de los síntomas musculoesqueléticos pueden utilizarse como base para la terapia. Un programa que realiza periódicamente sondeos de síntomas para identificar los factores laborales que se pueden cambiar ha demostrado su eficacia. A menudo, los trabajadores que han estado expuestos a fuertes cargas o esfuerzo físico creen que el trabajo les mantiene en forma. Varios Estudios han demostrado que tal presunción no es cierta. Por tanto, es importante que en el contexto de los reconocimientos médicos, se informe a los sujetos del examen sobre las maneras adecuadas de mantener su aptitud física. El tabaco se ha asociado con la degeneración del disco lumbar y las lumbalgias. Es por ello que en los reconocimientos médicos periódicos es preciso incluir también información y tratamientos antitabaco.

Entre las lesiones más comunes de los trabajadores de la construcción figuran las roturas y los esguinces. Estos y muchos trastornos musculoesqueléticos (como tendinitis, síndrome del túnel carpal y lumbalgias) pueden ser el resultado de una lesión traumática, de movimientos forzados repetitivos, de posturas inadecuadas o de esfuerzos violentos. Las caídas debidas posiciones inestables, huecos sin protección y resbalones en andamios y escaleras son muy corrientes.

1.6.1.6 Histoplasmosis

Los trabajadores en excavaciones pueden desarrollar histoplasmosis, que es una infección pulmonar causada por un hongo que se encuentra comúnmente en el terreno.

Para controlar dicha enfermedad se deberá seguir las siguientes medidas preventivas:

- Ventilación adecuada de los lugares de trabajo.
- Utilizar prendas de protección adecuadas.
- Retirar la basura y los desechos de los alrededores de los edificios para impedir que se produzca la proliferación de vectores.
- Lavar y/o desinfectar las manos y la ropa de trabajo siempre que sea necesario.
- No comer, beber o fumar en el puesto de trabajo.
- Dejar 10 minutos antes y después del trabajo para el aseo personal.
- Disponer de un botiquín de primeros auxilios bien equipado.

1.6.2 Medicina preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos:

- Establecidos al comienzo del trabajo.
- Al término de una ausencia prolongada al trabajo por motivos de salud.
- Periódicos, con la frecuencia necesaria.

En el protocolo del reconocimiento habrá que tener en cuenta fundamentalmente el riesgo de accidente, ruido, vibraciones, ambiente pulvígeno, la humedad, el calor, la ventilación, la dureza del trabajo, etc.

Se comenzará por el historial laboral del trabajador y sus antecedentes patológicos. Es importante conocer dónde trabajó antes y los años que lo hizo, para identificar las exposiciones a riesgos concretos.

Una exploración general para evitar los posibles accidentes, auscultará:

- Aparato locomotor: función muscular y articular de la columna, miembros inferiores y manos.
- Sistema nervioso central y periférico: exploración de reflejos, marcha, equilibrio, antecedentes de pérdida de consciencia,...
- Audición: hipoacusias detectadas en las anamnesis y exploración con diapasón.
- Visión: se deber explorar la agudeza visual o su corrección. Es muy importante tener un campo visual normal.
- Drogodependencias: la aparición del temblor fino de párpados, temblor de manos al estirarlas, tintes subictericos, hepatomegalias, pueden indicar un hábito de alcohol o alcoholismo.

Enfermedades como la depresión, fobias, ansiedad y sus tratamientos deben ser valorados con cuidado, en especial cuando se trata de trabajos de túnel.

El médico, al final del reconocimiento deberá calificar la aptitud para el trabajo.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

El contratista principal tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas, a la vez tiene el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el art 22 de la ley de prevención de riesgos laborales 31/95, los reconocimientos médicos laborales solo podrán efectuarse cuando el trabajador preste su consentimiento, por lo

tanto son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal, tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajadores puede constituir peligro para el mismo o para sus compañeros.
- Cuando se exija el reconocimiento médico en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.
- Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, previo informe de los representantes de los trabajadores, configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratista y para sus trabajadores autónomos. Por ello, los reconocimientos médicos se exigirán una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir con las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

1.6.3 Primeros auxilios

Aunque el objetivo de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

El Anexo VI del Real Decreto 486/1.997 estipula en su punto 5, apartado a) que los lugares de trabajo con más de 50 trabajadores dispondrán de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. El local de primeros auxilios contará, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas.

El botiquín habrá de contener desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Además, al tratarse de una obra de una amplia ocupación espacial, es decir, con un determinado alejamiento de los puntos en que se ejecutan los trabajos respecto del lugar en que se implantan las instalaciones de higiene y bienestar, se hará uso de un determinado número de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto.

Actuaciones de emergencia y evacuación de accidentados.

La existencia de un accidente o una situación que puede ser calificada como grave dentro de una obra provoca el nerviosismo general y la dificultad de actuación; es por ello por lo que se considera de vital importancia una planificación bien estudiada y detallada para el caso en que se diese alguna de estas situaciones.

La existencia de carteles de emergencias, del que se adjunta un ejemplo en el documento planos, pueden solucionar en determinados casos los problemas que surjan, pues en ellos aparecerán, de forma clara y legible, las direcciones completas de los centros de asistencia y urgencias, y del servicio de ambulancias, así como los teléfonos de la policía o guardia civil, y en su caso los de protección civil. Se colocarán en diversos lugares de la zona afectada por la obra, y siempre en los locales destinados a los trabajadores.

El contratista, en su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, deberá incluir los itinerarios de evacuación de accidentados a los centros sanitarios más próximos al centro de trabajo.

Los centros más próximos a los que acudir en caso de accidente son los siguientes:

Teléfono de emergencias: 112

Consultorio local Aguaderas

Calle Diputación Aguaderas, 0 s/n

30800 Lorca

Teléfono: 968 43 93 86

Policía local de Lorca

Ronda Sur, s/n

30800 Lorca

Teléfono: 968 44 33 92

Guardia Civil de Lorca

Carretera de Granada, 12

30800 Lorca

Teléfono: 968 47 89 72

Hospital Rafael Méndez (Lorca)

N-340, km 589, 30800 Lorca

Teléfono de urgencias. 968 44 55 00

Itinerario desde Calle Industrial La Torrecilla,

hasta Lorca por la Autovía del Mediterráneo

dirección Murcia, distancia aproximada 5,6 km.

1.7 Instalaciones provisionales de obra

1.7.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores

Existen los problemas originados por el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen intimidad y relación con otras personas que se consideran en el diseño de estas instalaciones provisionales y quedan resueltos en los planos de ubicación y plantas de las mismas, de este Estudio de Seguridad y Salud.

Se le ha dado un tratamiento uniforme, procurando evitar la dispersión de los trabajadores por toda la obra, con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra y el aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

- Aplicar los requisitos regulados por la legislación vigente.
- Quedan centralizadas metódicamente.
- Se da a todos los trabajadores un trato de igualdad, calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o sean trabajadores autónomos o de esporádica concurrencia en la obra.
- Resuelven de forma ordenada, las circulaciones en su interior, sin graves interferencias entre los usuarios.
- Se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
- Organizar de forma segura el acceso, estancia en su interior y salida de la obra.

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos metálicos, que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

1.7.2 Instalaciones eléctricas provisionales

1.7.2.1 Descripción de los trabajos

Instalación de un cuadro de obra para la alimentación de máquinas eléctricas empleadas en la obra.

1.7.2.2 Riesgos más frecuentes

- Caídas en altura
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras directas, internas y externas.

1.7.2.3 Normas básicas de seguridad

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con pinzas especiales sobre apoyos, si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 Kg, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a la distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo, las que pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Cuando se produzca un incendio lo primero que hay que hacer es dejar sin tensión la línea.

1.7.2.4 Protecciones colectivas

- Se realizará un mantenimiento y revisiones periódicas que principalmente vigilarán el estado de conservación de los elementos de aislamiento, verificarán el estado de los aparatos y herramientas portátiles.
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

1.7.2.5 Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad
- Guantes aislantes.

- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes y chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

1.7.3 Instalación contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos etc.), junto a una sustancia combustible (parquet, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta baja, almacenando en plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán los siguientes:

Extintores portátiles, instalando dos de dióxido de carbono de 12 Kg en los lugares de acopio de los líquidos inflamables, uno de 6 Kg de polvo seco antibrasa en la oficina de obra, uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección y por último uno de 6 Kg de polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, picos, rastrillos, etc.)

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

1.8 Tipología y características de los materiales y elementos

Dada la diversidad de actuaciones que es necesario acometer para realizar la obra, existe un elevado número de materiales y elementos que han de ser considerados dentro del campo de la seguridad y salud como consecuencia de los riesgos que conlleva su existencia, debiendo establecer así mismo unas condiciones y observaciones previas respecto a los mismos.

1.8.1 Cementos, morteros y hormigones

Los componentes del cemento en su proceso de fraguado o de endurecimiento reaccionan químicamente provocando una fuerte agresividad hacia nuestro cuerpo fundamentalmente por contacto de la piel y las mucosas de boca y ojos, produciendo como consecuencia irritaciones, quemaduras, llagas, úlceras y eczemas con procesos alérgicos importantes.

Durante la descarga de los sacos de cemento o en el llenado de los silos se levanta polvo, pudiendo penetrar en nuestro cuerpo por vía respiratoria, y como consecuencia producir lesiones bronquiales.

No es común ingerir cemento, pero a la boca puede llegar por contacto con las manos, al fumar, etc. Esta vía de penetración es igualmente peligrosa puesto que produce trastornos digestivos y úlceras gástricas.

Las medidas a adoptar que minimicen la acción del cemento serán: se dispondrá un lugar de almacenamiento protegido y cubierto con lona para limitar la producción de polvo, se hará uso del equipo de protección más adecuado (ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gafas, mascarilla de filtro mecánico, botas impermeables y casco o gorro de cabeza).

Independientemente de la utilización de los mencionados equipos de protección individual es muy importante lavarse con agua y jabón las zonas en contacto o afectadas por el cemento y mantener en todo momento un buen estado de aseo personal sobre todo antes de las comidas y al final de la jornada de trabajo.

1.8.2 Cal

El mayor riesgo en el manejo y utilización de la cal, viene dado por un lado en el proceso de descarga, almacenamiento y trasiego de los sacos bien por rotura de algún saco, deterioro o cualquier otra causa por la que la piel pudiese entrar en contacto con este material, produciendo en estos casos graves quemaduras y ulceraciones en la zona de contacto.

La protección frente a los riesgos derivados del manejo y utilización de la cal viene determinada fundamentalmente por evitar tener alguna parte de nuestra anatomía expuesta, motivo por el cual se habrá de utilizar ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo. En todo caso siempre será preceptivo utilizar guantes hasta el codo resistentes a los productos cáusticos, mandil y botas de cuero así como gafas o pantalla facial, mascarilla con filtro específico para gases y vapores y casco protector de la cabeza. Durante la fase de apagado nadie se acercará a sus inmediaciones.

En caso de producirse salpicaduras o entrar en contacto con cal ha de lavarse la zona afectada con abundante agua y jabón.

1.8.3 Fluidificantes, acelerantes, retardadores, anticogelantes, impermeabilizantes

Estos productos, generalmente son de origen sintético y van destinados a modificar las características y las condiciones de uso y utilización de los hormigones y los morteros de cemento mediante su adición durante el proceso de amasado.

Con carácter general, podríamos establecer que el manejo de estos productos no reviste grandes riesgos dada su baja toxicidad, y que por otro lado no son inflamables.

Las medidas de prevención a adoptar frente a los riesgos derivados de la utilización y manejo de estos aditivos van encaminadas a la protección del cuerpo con ropa de trabajo adecuada además de utilizar guantes de caucho y gafas o pantalla facial, cuidando en gran medida el aseo personal.

Al tener que trabajar con estos productos ver antes su ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

1.8.4 Yeso

En principio los efectos agresivos del yeso frente al cuerpo humano no revisten mayor importancia salvo complicaciones asociadas.

Una medida preventiva a tener en cuenta con carácter general es prever el lugar de almacenamiento de los sacos, evitando que sea en corrientes de aire y tapando el material almacenado para que no se produzcan ambientes pulvígenos.

Estas medidas han de complementarse con la utilización del equipo de protección individual apropiado como ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes de caucho y una buena higiene personal.

1.8.5 Resinas epoxi

Los efectos agresivos de las resinas epoxi se manifiestan fundamentalmente por contacto directo con ellas durante el proceso de reacción y fraguado, dando como resultado lesiones en la piel, irritaciones y procesos de hipersensibilización y alergia, aumentando considerablemente su gravedad cuando el contacto se produce con las mucosas de la boca, nariz u ojos.

Otra vía de agresión es a través del aparato respiratorio, que por inhalación de los gases y vapores desprendidos, se producen lesiones en dichas vías respiratorias llegando a provocar graves afecciones broncopulmonares.

Las medidas preventivas vienen impuestas en primer lugar por una buena ventilación tanto del lugar de preparación y amasado de la resina epoxi como del entorno de donde se aplique. A estas medidas hay que añadir la utilización de un equipo de protección individual adecuado compuesto por ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes de caucho, gafas y mascarilla con filtro específico para gases y vapores.

Al tener que trabajar con estos productos ver antes su ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

1.8.6 Betunes

Las agresiones que produce el betún son casi exclusivamente las derivadas del contacto con la piel, por lo que los equipos de protección individual se limitan con carácter general a ropa de trabajo y guantes. En situaciones extremas y por contacto continuo y permanente se puede producir cáncer de piel.

1.8.7 Lacas – barnices – pinturas

Los riesgos que se derivan de la utilización de lacas, barnices y pinturas, además del de incendio o explosión como consecuencia de la volatilidad y grado de inflamabilidad de sus disolventes, vienen determinados por la alta toxicidad de dichos disolventes y en cierto tipo de pinturas por el efecto sumatorio de los óxidos de sus cargas minerales como pueden ser el plomo, cobre, etc.

Las vías de afección son en principio dérmicas dando como resultados irritaciones y procesos alérgicos, la respiratoria por inhalación de los vapores orgánicos dando lugar a afecciones respiratorias y la digestiva provocando trastornos gastrointestinales.

Las medidas preventivas tratarán de disminuir lo más posible la concentración del contaminante compuesto por vapores y partículas en suspensión. Esto se consigue con una buena

ventilación, natural o forzada. Es imprescindible además el uso de ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gafas o pantalla facial, mascarilla con filtro mixto para partículas sólidas y carbón activo para vapores orgánicos así como gorro protector de la cabeza.

1.8.8 Gasolinas – petróleo

Como primera medida a tener en cuenta está el realizar las operaciones de trasiego y transporte en recipientes estancos y específicos para tal fin, estableciendo su almacenamiento en un lugar no accesible para los trabajadores y bien ventilado.

Está terminantemente prohibido encender fuego o fumar durante el trasiego, llenado de depósitos y su utilización como desengrasante en recipientes abiertos. En estas operaciones se utilizarán guantes y mascarilla de filtro contra vapores orgánicos, así como la preceptiva ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Se ha de mantener un adecuado aseo personal, lavándose con abundante agua en caso de salpicadura del producto a la boca y sobre todo a los ojos.

Al estar en contacto con este producto, ver antes la ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

1.8.9 Gas propano – gas butano – acetileno

Los riesgos más importante que se derivan de su utilización es la deflagración o explosión con las evidentes consecuencias en quemaduras.

Desde el punto de vista higiénico, durante el proceso de soldeo y en general por la combustión de estos gases, se desprende dióxido de carbono y en caso de una combustión deficiente monóxido de carbono. El primero provoca el desplazamiento del oxígeno del aire en sus inmediaciones y el segundo intoxicaciones, con pérdida de consciencia e incluso la muerte.

Las medidas preventivas frente a los efectos agresivos de estos gases combustibles son fundamentalmente asegurar una buena ventilación tanto de los recintos de almacenamiento como en los lugares donde se realicen las operaciones de soldaduras, caldeo, oxicorte, etc.

1.8.10 Cables y pequeño material

Durante la manipulación de estos materiales se prestará especial atención para evitar pinchazos, cortes, erosiones, etc. Por lo que se emplearán guantes de cuero flor o similares para la protección de las manos de los trabajadores.

1.8.11 Elementos prefabricados de medias y altas dimensiones

Durante el manejo y colocación de elementos prefabricados, se prestará especial atención para evitar atrapamientos, golpes, cortes... Por lo que se emplearán guantes de cuero flor o similares para la protección de las manos de los trabajadores, botas de seguridad para la protección de pies, casco de seguridad, así como cuerdas de guía segura de cargas (en caso de ser necesarias).

Asimismo, cuando la colocación de estos elementos que impliquen la necesidad de que los trabajadores se encuentren expuestos a riesgos derivados de la circulación de tráfico, se les dotará de prendas reflectantes.

1.9 Maquinaria

1.9.1 Grúa

1.9.1.1 Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar), a la zona de mandos.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

1.9.1.2 Normas básicas de seguridad

- La grúa contará con marcado CE, inspecciones reglamentarias y autorización administrativa para su montaje.
- El montaje será supervisado por personal competente y se realizará conforme al manual del fabricante.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El gruista estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.

1.9.1.3 Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

1.9.1.4 Protecciones personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.9.2 Pala Cargadora y Retroexcavadora

1.9.2.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la máquina.
- Atropellos y colisiones.
- Choques con otros vehículos.
- Caídas de personas.
- Atrapamientos.
- Ruido, vibraciones.
- Explosión, incendio.

1.9.2.2 Normas básicas de seguridad

- Previamente a la entrada en obra se exigirá una revisión por parte de un taller homologado y seguido de una revisiones periódicas que garanticen el correcto funcionamiento de conservación de:
 - Frenos de la máquina.
 - Sistemas hidráulicos.
 - Resguardos y tapas en partes móviles.
 - Alumbrado.
 - Asiento con sistema de amortiguación.
 - Neumáticos, cadenas.
 - Señalización acústica.
 - Dispositivo de bloqueo automático y mecánico.
 - Extintor.
 - Cabina de seguridad.
- Deberá disponer de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- La cuchara deberá permanecer lo más baja posible durante los desplazamientos.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Estarán dotadas de luces y bocinas de retroceso.
- Se prohíbe expresamente dormir bajo la sombra protectora de las palas cargadoras en reposo.
- Siempre que la maquina finalice su trabajo por descanso o por otras causas, se desconectará la batería, se apoyará la cuchara en el suelo y se quitará la llave de contacto.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- El empleo de este tipo de maquinaria solo se realizará por personal autorizado y cualificado.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la maquina, para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático o por vuelco de la máquina.
- La retroexcavadora al circular lo hará con la cuchara plegada. Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina se calzará al suelo mediante sus zapatas hidráulicas.
- El conductor limpiará el barro que pueda llevar adherido al calzado, con el fin de que no le resbalen los pies sobre los pedales.
- El maquinista revisará diariamente los mandos y dispositivos de seguridad de la máquina.
- En pendiente, la pala se desplazará con la cuchara a ras de suelo y la retro lo hará con el brazo de la cuchara situado en la parte trasera de la máquina.
- No se permitirá el trabajo de la retro en pendiente, debiendo nivelarse la zona y calzar la máquina adecuadamente sobre superficies con la debida resistencia.
- Se señalizará con cintas o banderolas el perímetro de trabajo de las máquinas.

1.9.2.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Asiento anatómico.
- Tapones o auriculares.
- Cinturón antivibratorio.

1.9.2.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades de la máquina.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizado ésta, mediante topes.

1.9.3 Camión Basculante

1.9.3.1 Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

1.9.3.2 Normas básicas de seguridad

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra si fuera necesario.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

1.9.3.3 Protecciones personales

- El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:
 - Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
 - Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
 - Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

1.9.3.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.

- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizado ésta, mediante topes.

1.9.4 Camión de Transporte

1.9.4.1 Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

1.9.4.2 Normas básicas de seguridad

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra si fuera necesario.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

1.9.4.3 Protecciones personales

- El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:
 - Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
 - Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
 - Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

1.9.4.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizado ésta, mediante topes.

1.9.5 Camión Hormigonera

1.9.5.1 Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.)
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes).
- Caída de personas desde el camión.
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Sobre esfuerzos.
- Otros.

1.9.5.2 Normas básicas de seguridad

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigonera.
- La puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la línea blanca (cal o yeso), de seguridad, trazada a 2 m. (como norma general), del borde.

1.9.5.3 Protecciones personales

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado.
- Siempre que baje del camión antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

1.9.5.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.

- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1.00 m. garantizando ésta, mediante topes.

1.9.6 Camión Grúa

1.9.6.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar), a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

1.9.6.2 Normas básicas de seguridad

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco se prohíbe estacionar, o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m, como norma general, del corte del terreno o situación similar, próximo a un muro de contención, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.

1.9.6.3 *Protecciones colectivas*

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

1.9.6.4 *Protecciones personales*

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.9.7 **Bulldócer**

1.9.7.1 *Riesgos más frecuentes*

- Atropello.
- Deslizamientos incontrolados del tractor.
- Vuelco del bulldócer.
- Caídas por pendientes.
- Colisión con otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caídas del personal desde la máquina.
- Golpes.
- Proyección de objetos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de ambientes polvorientos.

1.9.7.2 *Normas básicas de seguridad*

- Subir y bajar de la máquina utilizando los peldaños y asideros.

- Subir y bajar de la máquina de forma frontal.
- No realizar ajustes con la máquina o el motor en funcionamiento.
- No guardar combustibles ni trapos grasientos sobre el buldócer, pueden incendiarse.
- No levantar en caliente la tapa del radiador.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío, para evitar quemaduras.
- No liberar los frenos de la máquina si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de ruedas.
- Vigilar la presión de los neumáticos.
- Comprobar el funcionamiento correcto de los mandos antes de iniciar cada turno de trabajo.
- Si se topa con cables eléctricos no salir de la máquina hasta haber interrumpido el contacto; saltar entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Señalizar los caminos de circulación interna de la máquina, cuidando la formación de barrizales.
- Las cabinas serán antivuelco o llevarán pórticos de seguridad antivuelco y anti-impactos.
- Revisar periódicamente los puntos de escape del motor para evitar que se reciban en la cabina.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha y sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe su uso para transporte del personal.
- Llevarán luces y bocinas de retroceso.
- Se prohíbe realizar trabajos en proximidad del buldócer en movimiento.
- Se prohíbe la utilización del bulldozer en zonas con pendientes superiores al 50%.

1.9.7.3 Protecciones personales

- Gafas de seguridad.
- Casco.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas antideslizantes.
- Botas impermeables.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Calzado normal para conducción de la maquina.

- Mascarilla con filtro recambiable.

1.9.8 Rodillo Vibrante (Compactadora)

1.9.8.1 Riesgos más frecuentes

- Atropello
- Maquina fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caídas del personal al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.

1.9.8.2 Normas básicas de seguridad

- El conductor será un operario de probada destreza en su manejo.
- Subir y bajar de la maquina por los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, haciéndolo de forma frontal, no encaramándose por llantas, cubiertas o guardabarros, ni saltando directamente al suelo.
- No permitir el acceso a la máquina a personal no autorizado.
- No realizar ajustes a la máquina con el motor en funcionamiento, previamente, parar el motor, poner freno de mano y bloquear la máquina.
- No guardar combustible ni trapos grasientos en la máquina, pueden incendiarse.
- No levantar en caliente la tapa del radiador.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico con el motor en frío, para evitar quemaduras.
- No liberar los frenos en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Comprobar el buen funcionamiento de todos los mandos antes de iniciar los trabajos.
- La compactadora estará dotada de cabina antivuelco.
- Se prohíbe el abandono del rodillo con el motor en marcha.

- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo.
- Estará dotado de luces de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo del rodillo.

1.9.8.3 Protecciones personales

- Casco
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Traje impermeable.
- Zapatos para conducción.
- Guantes de cuero.

1.9.9 Dúmpster

1.9.9.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Ruido.

1.9.9.2 Normas básicas de seguridad

- El personal encargado de la conducción será especialista en su manejo.
- Comprobar periódicamente la adecuada presión de los neumáticos, para evitar riesgos de estabilidad y mal funcionamiento.
- Comprobar el buen estado de los frenos, para evitar accidentes.

- Al poner el motor en marcha, sujetar con fuerza la manivela y evitar soltarla de golpe, para evitar lesiones.
- No cargar el cubilote por encima de la carga máxima admisible, la cual figurara inscrita en el mismo.
- Se prohíbe transportar personal en el dúmper.
- Asegurar una perfecta visibilidad frontal.
- Evitar descargar al borde del terreno, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.

1.9.9.3 Protecciones personales

- Casco
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

1.9.10 Maquinaria para las hincas

1.9.10.1 Riesgos más frecuentes

- Ruido
- Polvo ambiental.
- Rotura de mangueras bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Derrumbamiento del terreno.
- Atrapamiento

1.9.10.2 Normas básicas de seguridad

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos de la máquina, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- La máquina se asentará sobre una solera de hormigón perfectamente nivelada.

- La máquina a utilizar en esta obra, será "silenciosa" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación de la máquina quedará acordonada en un radio de 4 m, en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de delimitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 metros de altura en los cruces sobre los caminos de obra.

1.9.10.3 Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Taponcillos auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

1.9.11 Grupo electrógeno

1.9.11.1 Riesgos más frecuentes

Durante el transporte interno:

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.

En servicio:

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Contactos directos e indirectos

1.9.11.2 Normas básicas de seguridad

- El arrastre directo para ubicación del grupo por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los dos metros, del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El grupo electrógeno a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los grupos electrógenos a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los grupos electrógenos a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del grupo electrógeno, quedará acordonada en un radio de 4 m, en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de delimitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Los conductores a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un cortocircuito.
- Los empalmes se harán con dispositivos que mantengan el nivel de aislamiento, nunca se utilizará cinta aislante.
- Las dos puestas a tierra del grupo estarán correctamente instaladas, guardando una distancia entre sí de al menos 10 m y su resistencia será menor de 20 Ohmios.

1.9.11.3 Protecciones personales

- Casco de polietileno.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Taponcillos auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

1.9.11.4 Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

1.9.12 Compresor

1.9.12.1 Riesgos más frecuentes

Durante el transporte interno:

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.

En servicio:

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

1.9.12.2 Normas básicas de seguridad

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los dos metros, del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal),

con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m, en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de delimitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 metros de altura en los cruces sobre los caminos de obra.

1.9.12.3 Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Taponcillos auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

1.9.12.4 Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

1.9.13 Martillo Neumático

1.9.13.1 Riesgos más frecuentes

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.

- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de mangueras bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno

1.9.13.2 Normas básicas de seguridad

- Si el martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si se observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, puede lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.

1.9.13.3 Protecciones personales

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Taponcillos auditivos.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de cintura.
- Muñequeras elásticas.

1.9.13.4 Protecciones colectivas

- Zona de trabajo claramente delimitada.

1.9.14 Vibrador

1.9.14.1 Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

1.9.14.2 Normas básicas de seguridad

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

1.9.14.3 Protecciones personales

- Casco homologado
- Botas de goma
- Guantes dieléctricos.

- Gafas para protección contra las salpicaduras.

1.9.14.4 Protecciones colectivas

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

1.9.15 Amasadora

1.9.15.1 Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

1.9.15.2 Normas básicas de seguridad

- La maquinaria estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

1.9.15.3 Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad
- Mono de trabajo
- Guantes de goma
- Botas de goma y mascarilla antipolvo

1.9.15.4 Protecciones colectivas

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

1.9.16 Sierra circular

1.9.16.1 Riesgos más frecuentes

- Cortes.

- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de la madera
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Contacto con las correas de transmisión.

1.9.16.2 Normas básicas de seguridad

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor de estanco.
 - Toma de tierra.
- Se prohibirá expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los alrededores de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas implantadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.
- Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.
- Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.
- Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.
- Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.
- No se emplearán accesorios inadecuados.
- Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
- Utilizar el empujador para manejar la madera; ya que de no hacerlo se pueden perder los dedos de las manos.
- Los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.
- No retirar la protección del disco de corte.
- Comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

En el corte de piezas cerámicas:

- Observar que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectuar el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

- Efectuar el corte a sotavento. El viento alejará las partículas perniciosas.
- Mojar el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Normas generales de seguridad:

- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
- El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación.
- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).
- El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

1.9.16.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad de goma o de P.V.C.

1.9.17 Pequeñas compactadoras

1.9.17.1 Riesgos más frecuentes

- Ruidos.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados de trabajos monótonos.
- Sobreesfuerzos.

1.9.17.2 Normas básicas de seguridad

- Guiar el pisón en avance frontal, para evitar descontroles por avances laterales.
- Regar la zona a aplanar para evitar la formación de polvo.
- El personal que maneje los pisones conocerá perfectamente su funcionamiento.

1.9.17.3 Protecciones personales

- Casco
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiproyecciones.

1.9.18 Soldadura Oxiacetilénica-Oxicorte.

1.9.18.1 Riesgos más frecuentes

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

1.9.18.2 Normas básicas de seguridad

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
 1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 2. No se mezclarán botellas de gases distintos.
 3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 4. Los puntos 1, 2,3 se cumplirán tanto para bombonas llenas como botellas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa.
- Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de "Peligro explosión" y "Prohibido fumar".
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretorno de la llama, en prevención de riesgo de explosión.

1.9.18.3 1.9.18.3. Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Guantes de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad.

1.9.18.4 Protecciones colectivas

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.

- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con los que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un portamecheros.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

1.9.19 Soldadura por arco eléctrico

1.9.19.1 Riesgos más frecuentes

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados.
- Derrumbe de la estructura

- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Proyección de partículas.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

1.9.19.2 Normas básicas de seguridad

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor de 90°, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- El izado de vigas metálicas se guiará mediante sogas hasta su presentación, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.
- Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, hasta concluido el punteo de soldadura, para evitar situaciones inestables.
- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Los pilares metálicos se izarán en posición vertical siendo guiados mediante cabos de gobierno, nunca con las manos. El aplomado y punteado se realizará de inmediato.
- Se tenderán redes de ignifugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas.

1.9.19.3 Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Guantes de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

- Cinturón de seguridad
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad clase C.

1.9.19.4 Protecciones colectivas

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperatura que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No se prefabrique la guindola de soldador.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- Compruebe que su grupo esté correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración.
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomiendan.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias.

- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cable de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización.
- Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe la utilización de portaelectrodos deteriorados.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios.
- Las operaciones de soldadura a realizar no se realizarán con tensiones superiores a 150 Voltios si los equipos están alimentados con corriente continua.
- El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos.

1.9.20 Radial eléctrica

1.9.20.1 Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de los materiales.
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.

1.9.20.2 Normas básicas de seguridad

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

1.9.20.3 Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

1.9.21 Herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo rozadora.

1.9.21.1 Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

1.9.21.2 Normas básicas de seguridad

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de la obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe, si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

1.9.21.3 Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para trabajos en altura.

1.9.21.4 Protecciones colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

1.10 Medios auxiliares

1.10.1 Andamios

1.10.1.1 Descripción

Usados como elemento auxiliar para trabajos en altura, siendo de dos tipos:

- Fijos.
- Móviles.

1.10.1.2 Riesgos más frecuentes

- Caída desde altura de las personas.
- Caídas de objetos.

1.10.1.3 Normas básicas de seguridad

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.
- La separación entre los pescantes metálicos no será superior a 3 m.
- Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. y 0,90 m. las exteriores con rodapié, en ambas.

- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m. desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.

1.10.1.4 Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

1.10.2 Escaleras

1.10.2.1 Descripción de los Medios Auxiliares

Empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos (escaleras fijas) no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero por los problemas que plantean haremos referencia a ellas aquí.

Escaleras fijas:

Construidas por el peldañeo provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio, para comunicar dos plantas distintas, de entre todas las soluciones posibles para el empleo del material más adecuado en la formación del peldañeo hemos escogido el hormigón, puesto que es, el que presenta la mayor uniformidad, y porque con el mismo bastidor de madera podemos hacer todos los tramos, constando de dos largueros y travesaños en número igual al peldañeos de la escalera, haciendo éste las veces de encofrado.

Escaleras de mano:

Serán de dos tipos: Metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

1.10.2.2 Riesgos más frecuentes

Escaleras fijas:

- Caídas del personal.
- Caídas de objetos

Escaleras de mano:

- Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

1.10.2.3 Normas básicas de seguridad

Escaleras fijas:

- Dispondrán de pasamanos y rodapié.

Escaleras de mano:

- Se colocarán apartadas de los elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el deslizamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75° que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

1.10.2.4 Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

1.10.3 Puntales

1.10.3.1 Descripción de los Medios Auxiliares

Este elemento de seguridad es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje.

1.10.3.2 Riesgos más frecuentes

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos.
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por mal estado.
- Deslizamiento del puntal por falta de acuíñamiento.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

1.10.3.3 Normas básicas de seguridad

- Los puntales se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos.
- Los puntales se acopiaran ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de puntales.
- Los puntales se izarán a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente la carga en obra de más de dos puntales por un solo hombre.
- Los puntales de tipo telescopio se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.
- Se prohíbe expresamente la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa.
- Los puntales se arriostrarán horizontalmente, utilizando para ello las piezas abrazaderas.
- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento.
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste.
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

1.10.3.4 Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

1.11 Prevención de riesgos de daños a terceros

A fin de evitar que personas ajenas a la obra accedan al recinto, lo que supondría su exposición a diversos riesgos (caídas al mismo o distinto nivel, atropellos, golpes por o contra objetos, etc.) se implantará un vallado alrededor de todo el perímetro de la zona de actuación, lo que nos asegurará que únicamente accedan al área las personas y vehículos autorizados; a tal efecto se dispondrán controladores de acceso en estos puntos de ingreso, los cuáles habrán de solicitar a cada visitante su identidad, empresa a la que pertenece, matrícula del vehículo, etc.

Cartagena, febrero de 2013

Fdo: D. David García Parra

2 PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 Disposiciones generales y obligaciones del contratista.

2.1.1 Normas legales y reglamentarias agrupadas.

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su transcripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el siguiente listado legislativo:

2.1.2 General

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- LEY 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas.
- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Orden 9.3.1971 del Ministerio de Trabajo por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y en el Trabajo

2.1.3 Lugares de trabajo

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad

y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran Medidas Mínimas sobre Accesibilidad en los Edificios.

2.1.4 Señalización

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.1.5 Servicios de prevención

- Resolución de 30 de junio de 2009, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios y prioridades a aplicar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en la planificación de sus actividades preventivas para el..
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia
- Resolución de 26 de agosto de 2008, de la Dirección General de Trabajo por la que se registra y publica el I Convenio colectivo nacional de los Servicios de Prevención Ajenos. BOE núm. 220 de 11 de septiembre
- Resolución de 31 de julio de 2008, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las MATEPSS durante el año 2008, en desarrollo de lo dispuesto en la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la PRL.
- REAL DECRETO 1765/2007, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre
- RESOLUCIÓN de 2 de abril de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las MATEPSS durante el año 2007, en desarrollo de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la PRL.

- RESOLUCIÓN de 29 de diciembre de 2006, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios a seguir para la incorporación de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social al Sistema de Información Contable de la Seguridad Social. BOE núm. 12 de 13 de enero
- ORDEN TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 285 de 29 de noviembre
- ORDEN TAS/2383/2006, de 14 de julio, por la que se modifica la Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social. BOE núm. 175 de 24 de julio
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ORDEN TAS/4053/2005, de 27 de diciembre, por la que se determinan las actuaciones a desarrollar por las mutuas para su adecuación al Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- ORDEN TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.
- REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero

2.1.6 Accidentes de trabajo

- RESOLUCIÓN de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre. BOE núm. 303 de 19 diciembre.
- ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE núm. 279 de 21 de noviembre.

- ORDEN de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen modelos para notificación de accidentes y dictan instrucciones para su cumplimentación y tramitación. BOE núm. 311 de 29 de diciembre.

2.1.7 Equipos de protección individual

- REAL DECRETO 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ORDEN de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifico a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE n. 56 de 6 de marzo.
- RESOLUCIÓN de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE núm. 129 de 28 de mayo.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- ORDEN de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE núm. 311, de 28 de diciembre.

2.1.8 Enfermedades profesionales

- ORDEN TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales. BOE núm. 4 de 4 de enero.
- REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 1911/2000, de 24 de noviembre, por el que se regula la destrucción de los materiales especificados de riesgo en relación con las encefalopatías espongiformes transmisibles.

2.1.9 Construcción

- Resolución de 18 de marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica diversos acuerdos de desarrollo y modificación del IV Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- Resolución de 19 de febrero de 2008, de la Dirección General de Trabajo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por la que se corrigen errores de la de 1 de agosto de 2007, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo general del sector de la construcción. BOE núm. 56 de 5 de marzo
- Corrección de errores del REAL DECRETO 1109/2007 de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción. BOE núm. 219 de 12 de septiembre.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción. BOE nº 197 de 17 de agosto
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RESOLUCIÓN de 8 de abril de 1999, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, sobre delegación de facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

2.1.10 Electricidad

- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2.1.11 Otros

- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 635/2006 de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del estado
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

- Orden PRE/252/2006, de 6 de febrero, por la que se actualiza la Instrucción Técnica Complementaria n.º 10, sobre prevención de accidentes graves, del Reglamento de Explosivos
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores

2.1.12 Personal del contratista. Técnico de seguridad y salud. Servicios médicos.

2.1.12.1 Cuadrilla de seguridad

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista, queda obligado a la formación de estas personas en los procedimientos de trabajo seguro que se incluyen dentro del Plan que origine el Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes, al incorporar la información y formación que hace viable el conseguir aplicar en la obra, los Principios de Prevención del artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y resto de la normativa de desarrollo.

El Artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales establece la presencia de los recursos preventivos en la obra:

1. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
 - Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
 - Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
 - Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
2. Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
 - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
 - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
 - Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.
3. Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.
4. No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

2.1.12.2 Normas de aceptación de responsabilidades del personal de prevención.

Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

El Plan de Seguridad y Salud, recogerá dichos documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca.

Se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

2.1.13 Delegados de prevención y comité de seguridad y salud.

2.1.13.1 Delegados de Prevención:

Se establece la figura del Delegado de Prevención como representante de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención, que serán elegidos por los representantes del Comité de Empresa y serán de su competencia:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.

- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el ejercicio de las competencias atribuidas a los delegados de prevención, éstos estarán facultados para:

- Acompañar a los Técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente del trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de la Ley 31/1995, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.
- Tener acceso, con las limitaciones previstas en apartado 4 del artículo 22 de la Ley 31/1995, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones, y en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley.
- Ser informados por el empresario de los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquel hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aún fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
- Recibir del empresario las informaciones obtenidas por este procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuesta del empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión con el mismo.
- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21 de la Ley 31/1995.

2.1.13.2 *Comité de Seguridad y Salud.*

De acuerdo con lo previsto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, si se produjese la presencia simultánea de 50 o más trabajadores de la misma empresa, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud.

Dicho Comité se constituirá como un órgano paritario y colegiado de participación y consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de prevención de la empresa que no están incluidos como representantes del empresario.

Para regular el desarrollo de las reuniones del Comité, salvo que se acuerden otros puntos, se establecerá un orden del día que será el siguiente:

- Lectura y aprobación del Acta de la reunión anterior.
- Análisis de accidentes o incidentes.
- Estudios de datos estadísticos.
- Estado de la obra.
- Análisis del Plan de Seguridad.
- Ruegos y preguntas.

Para aumentar la capacidad de información, estudio y resolución de situaciones a corregir o mejorar en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, participarán cuando se considere necesario en calidad de invitados circunstanciales, aquellas personas que se considere pueden facilitar con su colaboración, la resolución de problemas relacionados con la actividad del Comité.

Las competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud son las enumeradas en el artículo 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de las actividades de prevención a desarrollar en la obra.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos.
- En el ejercicio de sus competencias el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o la integridad física de trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de los servicios de prevención.

2.1.14 Plan de seguridad, libro de visitas, libro de incidencias y libro de subcontratación.

2.1.14.1 El plan de seguridad y salud.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo será compuesto por el Contratista adjudicatario, cumpliendo los siguientes requisitos; si incumple alguno de ellos, la aprobación del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo no podrá ser otorgada:

Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo, que se entiende como el único documento que certifica el comienzo real de la obra. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de proceder a la firma de la citada acta, por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y que recogerá expresamente, el cumplimiento de tal circunstancia.

Respetará escrupulosamente el contenido de todos los documentos integrantes del Estudio de Seguridad y Salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud.

Suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.

No contendrá croquis de los llamados "fichas de seguridad" de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de los denominados de divulgación, salvo si los incluye en una separata formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del Plan de Seguridad y Salud. En cualquier caso, estos croquis aludidos, no tendrán la categoría de planos de seguridad y en consecuencia, nunca se aceptarán como substitutivos de ellos.

No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.

Contendrá el Organigrama Preventivo de la obra y reflejará las medidas de emergencia y autoprotección a implantar en la obra.

Contendrá asimismo lo exigido en el artículo 11 del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto:

- Descripción del trabajo a realizar con especificación del tipo de actividad que corresponda: demolición, retirada, mantenimiento o reparación, trabajos con residuos, etc.
- Tipo de material a intervenir indicando si es friable (amianto proyectado, calorifugados, paneles aislantes, etc.) o no friable (fibrocemento, amiantovinilo, etc.), y en su caso la forma de presentación del mismo en la obra, indicando las cantidades que se manipularán de amianto o de materiales que lo contengan.
- Ubicación del lugar en el que se habrán de efectuar los trabajos.
- La fecha de inicio y la duración prevista del trabajo.
- Relación nominal de los trabajadores implicados directamente en el trabajo o en contacto con el material conteniendo amianto, así como categorías profesionales, oficios, formación y experiencia de dichos trabajadores en los trabajos especificados.
- Procedimientos que se aplicarán y las particularidades que se requieran para la adecuación de dichos procedimientos al trabajo concreto a realizar.

- Las medidas preventivas contempladas para limitar la generación y dispersión de fibras de amianto en el ambiente y las medidas adoptadas para limitar la exposición de los trabajadores al amianto.
- Los equipos utilizados para la protección de los trabajadores, especificando las características y el número de las unidades de descontaminación y el tipo y modo de uso de los equipos de protección individual.
- Medidas adoptadas para evitar la exposición de otras personas que se encuentren en el lugar donde se efectúe el trabajo y en su proximidad.
- Las medidas destinadas a informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos y las precauciones que deban tomar.
- Las medidas para la eliminación de los residuos de acuerdo con la legislación vigente indicando empresa gestora y vertedero.
- Recursos preventivos de la empresa indicando, en caso de que éstos sean ajenos, las actividades concertadas.
- Procedimiento establecido para la evaluación y control del ambiente de trabajo de acuerdo con lo previsto en este real decreto.

2.1.14.2 Libro de visitas

Según Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, las empresas están obligadas a tener en cada centro de trabajo, y a disposición de los funcionarios de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los funcionarios técnicos habilitados para el ejercicio de actuaciones comprobatorias en materia de prevención de riesgos laborales, en adelante técnicos habilitados, un Libro de Visitas, con sujeción al modelo y requisitos que se establecen en la presente Resolución.

Dicha obligación alcanza, asimismo, a los trabajadores por cuenta propia y a los titulares de centros o establecimientos, aun cuando no empleen trabajadores por cuenta ajena, e independientemente del régimen de la Seguridad Social aplicable.

El Libro de Visitas deberá estar permanentemente a disposición de los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social, de los Subinspectores de Empleo y Seguridad Social y de los técnicos habilitados.

Las empresas que cuenten con centros de trabajo con permanencia inferior a treinta días en los que empleen seis o menos trabajadores no están obligadas a disponer de Libro de Visitas propio de dichos centros, utilizándose a tales efectos el del centro en que se encuentre domiciliada la empresa en la provincia de que se trate. No es este el caso.

Los Libros de Visitas tendrán dimensiones UNE A-4 210 x 297 y la composición que figura en los formatos de este anexo. Las hojas destinadas a las diligencias de los funcionarios serán cincuenta, estarán numeradas correlativamente e irán selladas. Cada una de las cincuenta hojas debe ser duplicada a efectos de que la segunda hoja quede en poder del funcionario actuante, para su constancia y ulterior archivo. Necesariamente deben confeccionarse en material autocopiativo, no pudiéndose diligenciar en caso contrario el Libro de Visitas.

2.1.14.3 Libro de incidencias

Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del citado Real Decreto 1.627/1.997.

Se facilitará por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quién establece el artículo 13, apartado 3, del RD 1627/1997.

2.1.14.4 Libro de subcontratación

Cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006 Reguladora de Subcontratación en el sector construcción.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.1.15 Partes de deficiencia y accidente. Actuación en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, con los datos definidos en la siguiente tabla, para informar y dar a conocer a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, el nombre, dirección y teléfono del centro asistencial, bomberos, protección civil etc., más próximos a las obras, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentado.
- El Contratista instalará dicho rótulo en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

2.1.15.1 Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados

El contratista estará obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud los itinerarios de evacuación, de los posibles accidentados, desde el Parque de las Estaciones hasta cada uno de los centros de salud a los que él prevea que se efectúe la atención médica.

2.1.15.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	
El Contratista incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales.	
Accidentes de tipo leve	
Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. Al Director de Obra de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.	
Accidentes de tipo grave	
Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.	
Accidentes mortales	
Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.	

2.1.15.3 Elaboración y análisis de un parte de accidente.

En cumplimiento del Artículo 23. Documentación, de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, y en su apartado e):

- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la Autoridad Laboral la siguiente documentación relativa a las obligaciones establecidas en los artículos anteriores:
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del Contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

2.1.15.4 Parte de accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, ATS., Socorrista, Personal de la obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (versiones de los mismos).

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

2.1.15.5 Parte de deficiencias

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.

- Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán, con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y Salud, y las normas ejecutivas dadas para Subsanan las anomalías observadas.

2.1.16 Índices estadísticos de accidentes y enfermedades.

A lo largo de la ejecución de la obra se controlarán los siguientes índices:

2.1.16.1 Índice de frecuencia

Significa el número de accidentes ocurridos por cada millón de horas trabajadas:

$$I.F. = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes} \times 1.000.000}{N^{\circ} \text{ total de horas hombre trabajadas}}$$

Para su cálculo se deben aplicar los siguientes criterios:

- Contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral.
- Se debe excluir los accidentes “in itinere”.
- Las horas contabilizadas deben ser las de exposición al riesgo, debiéndose excluir las correspondientes a enfermedades, permisos, vacaciones, etc.
- Para contabilizar el número de personas expuestas al riesgo, deben calcularse índices medios para zonas de riesgo homogéneas, excluyendo los trabajadores no expuestos.
- Se deben separar los accidentes con baja de los de sin baja, con lo que se puede calcular un índice de frecuencia de los accidentes con baja y un índice de frecuencia que incluya ambos.

2.1.16.2 Índice de gravedad

Representa el número de jornadas perdidas (días perdidos) por cada mil horas de exposición al riesgo.

$$I.G. = \frac{N^{\circ} \text{ total de perdidas} \times 1.000}{N^{\circ} \text{ total de horas hombre trabajadas}}$$

Para su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las jornadas o días de trabajo perdidos se determinan como la suma de jornadas laborales perdidas correspondientes a incapacidades temporales e incapacidad permanente. Las jornadas perdidas por incapacidad permanente se obtienen de una tabla o baremo.

- Deben considerarse las jornadas laborales pérdidas reales.
- Los accidentes sin baja se estima que dan lugar a dos horas perdidas y por cada ocho horas se considera una jornada.
- Para el número de horas – hombre trabajadas se sigue el mismo criterio que para el índice de frecuencia.
- Para el cálculo de las jornadas perdidas se consideran días naturales.

2.1.16.3 Índice de incidencia

Representa el número de accidentes por año por cada mil personas expuestas.

Este índice se utiliza cuando:

- No se conoce el número de hombres – horas trabajadas.
- El número de personas expuestas al riesgo es variable de un día para otro.

$$I.I. = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes} \times 1.000}{N^{\circ} \text{ medio de personas expuestas}}$$

2.1.16.4 Índice de duración media.

Se define como la relación entre las jornadas perdidas y el número de accidentes:

$$I.D.M. = \frac{N^{\circ} \text{ jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ accidentes}}$$

Las jornadas perdidas se calculan según el índice de gravedad.

2.1.17 Formación e información a los trabajadores

Artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos.

2.1.17.1 Información, consulta y participación de los trabajadores

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de la presente Ley.
- En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de

dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

- Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y representación, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa.

2.1.17.2 Formación de los trabajadores

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

2.1.17.3 Cronograma formativo

Se tendrá previsto la realización de cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos del Estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud en el trabajo aprobado, que incluirá el Plan de Prevención de Riesgos Laborales, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva Artículo 16, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

2.1.18 Reconocimiento médico obligatorio

Según el artículo 22, vigilancia de la salud, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales:

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento. De este carácter voluntario sólo se exceptuarán, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando así esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se deberá optar por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Los resultados de la vigilancia a que se refiere el apartado anterior serán comunicados a los trabajadores afectados.

Los datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores no podrán ser usados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin consentimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente su funciones en materia preventiva.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que reglamentariamente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

En este proyecto esta medida se concreta en reconocimientos médicos:

- Establecidos al comienzo del trabajo.
- Al término de una ausencia prolongada al trabajo por motivos de salud.
- Anuales.

En el protocolo del reconocimiento habrá que tener en cuenta fundamentalmente el riesgo de accidente, ruido, vibraciones, ambiente pulvígeno, la humedad, el calor, la ventilación, la dureza del trabajo, etc.

Se comenzará por el historial laboral del trabajador y sus antecedentes patológicos.

Es importante conocer dónde trabajó antes y los años que lo hizo, para identificar las exposiciones a riesgos concretos.

Una exploración general para evitar los posibles accidentes, auscultará:

- Aparato locomotor: función muscular y articular de la columna, miembros inferiores y manos.
- Sistema nervioso central y periférico: exploración de reflejos, marcha, equilibrio, antecedentes de pérdida de consciencia,...
- Audición: hipoacusias detectadas en las anamnesis y exploración con diapasón.
- Visión: se deber explorar la agudeza visual o su corrección. Es muy importante tener un campo visual normal.
- Drogodependencias: la aparición del temblor fino de párpados, temblor de manos al estirarlas, tintes subictericos, hepatomegalias, pueden indicar un hábito de alcohol o alcoholismo.

Enfermedades como la depresión, fobias, ansiedad y sus tratamientos deben ser valorados con cuidado, en especial cuando se trata de trabajos de túnel.

El médico, al final del reconocimiento deberá calificar la aptitud para el trabajo.

2.1.19 Seguro de responsabilidad civil

Será preceptivo en la obra, que los Técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial como constructores por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las Subcontratas.

2.1.20 Paralización de los trabajos

Según el artículo 14 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se dice que, sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

2.1.21 Protección de daños a terceros.

El contratista está obligado a incluir en su plan de seguridad un procedimiento para el control de acceso a la obra tanto de las personas, como de los vehículos.

Es necesario que la obra esté delimitada físicamente. Las características (altura, solidez, resistencia, estabilidad, etc.) de esta delimitación serán tales que sólo pueda sobrepasarse de forma intencionada.

Los accesos a la obra (personas y vehículos) deben centralizarse en puntos fijos que permanezcan vigilados o cerrados, de tal manera que sólo las personas y vehículos autorizados puedan acceder al interior de la obra (considerando en todo momento las vías y salidas de emergencia).

2.2 Prescripciones técnicas de los medios de protección

Deberá señalarse en el Libro de órdenes oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Encargado General de la Contrata, y de un representante de la propiedad.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas UNE.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos y como se han de producir excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se ejecuten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, etc., e instruir convenientemente a los operarios. Especialmente, el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 57.000 voltios la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

Diariamente y antes del inicio de los trabajos por personal del Contratista especializado en Seguridad y Salud, se informará a los trabajadores individualmente o por grupos homogéneos, según el trabajo a desarrollar, de las medidas de Seguridad que habrán de cumplir, esta información se realizará asimismo en todo cambio de actividad de un operario o de las condiciones de ejecución de los trabajos a lo largo de la jornada.

2.2.1 Protecciones colectivas

En la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan de Seguridad y Salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.
- Todas ellas, estarán en acopio disponible para uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El Contratista deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el Plan de Seguridad y Salud.
- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso, en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del Plan de Seguridad y Salud, se representará en planos, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante el promotor, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.

- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en el Estudio de Seguridad y Salud, se prefiere siempre a la utilización de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual, tal y como se dispone en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; De Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. En su Artículo 15. Principios de la acción preventiva. Apartado 1. h) dice: Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- El Contratista, queda obligado a conservar las protecciones colectivas en la posición de utilización prevista y montada, que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y al Director de Obra.
- El Contratista, recogerá obligatoriamente en su Plan de Seguridad y Salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones de las protecciones colectivas. Si el Plan de Seguridad y Salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

A continuación se especifican las condiciones técnicas de instalación y utilización, junto con su calidad y definición técnica de las protecciones colectivas que se van a emplear:

2.2.1.1 Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

Especificación técnica

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad fabricados en acero corrugado doblado en frío y recibidos a la estructura.

Calidad: El material será nuevo, a estrenar.

Anclajes: Fabricados en acero corrugado de 16 mm., de diámetro, doblado en frío.

2.2.1.2 Barandilla modular autoportante encadenable tipo ayuntamiento.

Especificación técnica

Barandilla modular autoportante encadenable, tipo ayuntamiento, formada por una pieza realizada en tubos de acero pintados anticorrosión en color amarillo.

Calidad: El material y sus componentes serán nuevos, a estrenar.

Componentes

La barandilla está formada por un marco en tubo de acero, con tubos de menor diámetro en sentido vertical a una distancia de unos 10 cm. Poseen unas patas de sustentación y anclajes en los laterales para realizar el encadenado entre ellas.

2.2.1.3 Cuerdas auxiliares: de guía segura de cargas.

Especificación técnica

Calidad: Serán nuevas, a estrenar.

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con olefine o poliamida 6-6. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas "N – CE" por AENOR.

Cuerdas

Calidad: Nuevas a estrenar.

Cuerda auxiliar tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con olefine o poliamida 6-6. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas "N – CE" por AENOR

2.2.1.4 Pasarelas de seguridad sobre zanjas (madera y pies derechos metálicos)

Especificación técnica

Pasarela de madera formada por: plataforma de tabloncillos de madera de 20 x 5 cm, trabada con listones, cola de contacto y clavazón de acero; Pies derechos con aprieto tipo carpintero comercial, pintados anticorrosión; pasamanos y barra intermedia, de tubos metálicos de 6 cm de diámetro; Rodapié de 20 x 2,5 cm de escuadría. Anclajes al terreno de acero corrugado, de 16 mm, de diámetro.

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse.

Se han previsto sensiblemente horizontales o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre la horizontal de 30°. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a partir de peldaños de huella y contra huella.

Calidad: El material que se decida utilizar será nuevo, a estrenar.

Material:

El material que se va a utilizar es la madera de pino, para la formación de la plataforma de tránsito; se construirá mediante tabloncillos unidos entre sí.

Modo de construcción.

La madera se unirá mediante clavazón, previo encolado, con "cola blanca", para garantizar una mejor inmovilización.

En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje efectivo, mediante el uso de redondos de acero corrugado de 16 mm de diámetro, doblado en frío, pasantes a través de la plataforma de la pasarela y doblados sobre la madera, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

Anclajes.

Formados por redondos de acero corrugado con un diámetro de 16 mm, y una longitud de 70 cm., para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hinc a golpe de mazo.

Barandillas.

Pies derechos por aprieto tipo carpintero comercializados pintados anticorrosión, sujetos al borde de los tablones mediante el accionamiento de los husillos de inmovilización.

Pasamanos, y barra intermedia, formado por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 6 cm.

Rodapié construido mediante madera de pino con una escuadría de 20 x 2,5 cm.

Pintura.

Todos los componentes estarán pintados a franjas alternativas en colores alternativos amarillo y negro de señalización.

Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

2.2.1.5 Valla metálica para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes)

Descripción técnica

Valla metálica para cierre de seguridad de la obra formada por: pies derechos metálicos sobre dados de hormigón; módulos de chapa galvanizada metálica entre los pies derechos y portón de acceso a la obra para máquinas y camiones y de puerta para peatones, dotados de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra.

Componentes

Dados de hormigón. Hormigón en masa H-100 Kg/cm², árido de tamaño de 40 mm, máximo.

Pies derechos. Vigas comercializadas de acero galvanizado para valla de obra.

Módulos. Chapa plegada de acero galvanizado en módulos de 200 x 200 cm y un espesor de 3 mm.

Portón de obra. Portón de obra formado por bastidores de corredera y puerta corredera automática, dotado de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático, con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra.

Amplitud de paso: 5 m. Puerta de peatones.

Puerta de obra formado por bastidores y puerta de goznes de apertura automática eléctrica, por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra. Amplitud de paso: 90 cm.

2.2.1.6 Barandilla de protección lateral de zanjas

Las vallas autónomas de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm (máxima de 1,1 m) y longitudes que oscilan entre 2,5 y 3 m. Estarán pintadas de blanco, en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de las zanjas y pozos

2.2.1.7 Tapa provisional para arquetas

Las tapas provisionales para arquetas estarán formadas por tablones de madera, trabados con cola de contacto y clavazón de acero.

Será de especial importancia proceder al tapado o la correcta señalización de todos los huecos asociados a la evolución de la obra, sobre todo en lo referente a pozos de registro, válvulas o arquetas de distribución. En aquellos huecos que sean de profundidad considerable será necesario colocar tapas provisionales sobre los mismos, medida que puede llevarse a cabo mediante tablones unidos entre sí con clavos o brochetas, o bien con planchas metálicas de suficiente resistencia.

En caso de que los huecos se encuentren en los accesos a alguna vivienda, las tapas que se coloquen sobre los mismos deberán estar ubicadas en puntos óptimos para la entrada a las casas, y de forma que no se eleven excesivamente sobre el terreno.

2.2.1.8 Topes fin de recorrido maquinaria:

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tablones de madera embutidos en el terreno. También se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

2.2.1.9 Setas cubre-esperas

Las armaduras sobresalientes en espera deberán disponer de los correspondientes capuchones de protección de PE de color rojo, con protección contra rayos UV en previsión de punzonamiento del personal que pueda caer sobre ellos.

2.2.1.10 Protecciones colectivas en trabajos con maquinaria

Pórtico de limitación de gálibo. Para prevenir contactos o aproximaciones excesivas de máquinas o vehículos en las cercanías de una línea hacia el exterior. En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía, estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que mueve sobre cadenas. También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

Se emplearán topes de final de recorrido para la maquinaria cuando trabajen en las cercanías de zanjas y terraplenes. Estos topes tendrán el tamaño suficiente para impedir que la rueda pueda pasar por encima y tendrán la suficiente resistencia como para que no se rompan ante el peso del vehículo cargado.

2.2.1.11 Protecciones colectivas en trabajos con riesgo eléctrico

En las cercanías de las líneas eléctricas no se trabajará con maquinaria cuya parte más saliente pueda quedar, a menos de 130 cm de la misma, excepto si está cortada la corriente eléctrica, en cuyo caso será necesario poner una toma de tierra de cobre de 25 milímetros cuadrados de sección mínima conectada con una pila bien húmeda o a los carriles. Si la línea tiene más de 50 Kv la aproximación mínima será de 4 m.

En las instalaciones eléctricas de alumbrado se colocarán interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad y de 30 ó 300 mA para las máquinas, dependiendo del valor de su toma de tierra.

La resistencia de las tomas de tierra será como máximo la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. su resistencia se medirá periódicamente y, al menos, en la época más seca del año. Se situarán Transformadores de seguridad a 24 V en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales cuando se trabaje en zonas con alto contenido de humedad.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

Los trabajos en la catenaria se cortarán la tensión y se realizará la puesta a tierra de ambos lados de la zona de trabajo.

La necesidad de transitar bajo líneas eléctricas aéreas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de peligro es otra de las situaciones que pueden presentarse. Una forma de prevenir este riesgo es la instalación de pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Por otra parte, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación y entrenamiento necesarios para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión y, antes de comenzar los trabajos, deben ser informados de los riesgos

existentes en la zona, de los límites de operación, de la señalización y de las restantes medidas preventivas.

2.2.2 Equipos de protección individual

Se regirán por el RD. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual.

El presente Real Decreto establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual.

Es imprescindible la intervención del Servicio Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación del E.P.I para conseguir resultados óptimos del equipo necesario ante un riesgo.

El Servicio de Prevención debe estar al corriente de los problemas que se presentan en la utilización de protecciones personales y de la forma correcta de utilización. El Servicio de Prevención debe controlar que no hay excepciones en las zonas en las que el uso de los E.P.I sea obligado.

Todo elemento de protección individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán el marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización por los trabajadores en el trabajo.

2.2.2.1 Obligaciones del empresario

El empresario estará obligado a:

- Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual conforme a lo establecido en el artículo 4 y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.
- Elegir los equipos de protección individual conforme a lo dispuesto en los artículos 5 y 6 de este Real Decreto, manteniendo disponible en la empresa o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
- Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección individual que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
- Velar por que la utilización de los equipos se realice conforme a lo dispuesto en el artículo 7 del presente Real Decreto.
- Asegurar que el mantenimiento de los equipos se realice conforme a lo dispuesto en el artículo 7 del presente Real Decreto.

2.2.2.2 Criterios para el empleo de los equipos de protección individual

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

La concurrencia de las circunstancias a que se refieren los párrafos anteriores se hará constar en la documentación prevista en el artículo 23 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

2.2.2.3 Condiciones que deben reunir los equipos de protección individual

- Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:
- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.
- En cualquier caso, los equipos de protección individual que se utilicen de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de este Real Decreto deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.
- La distribución de los E.P.I debe ser personalizada, ya que deben ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador. Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, siguiendo las indicaciones que se le han dado al respecto, y debe ser responsable de su mantenimiento y conservación.

2.2.2.4 Elección de los equipos de protección individual

- Para la elección de los equipos de protección individual, el empresario deberá llevar a cabo las siguientes actuaciones:
- Analizar y evaluar los riesgos existentes que no puedan evitarse o limitarse suficientemente por otros medios. En el Anexo II de este Real Decreto figura un esquema indicativo para realizar el inventario de los riesgos.
- Definir las características que deberán reunir los equipos de protección individual para garantizar su función, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos de los que deban proteger, así como los factores adicionales de riesgo que puedan constituir los propios equipos de protección individual o su utilización.

- Comparar las características de los equipos de protección individual existentes en el mercado con las definidas según lo señalado anteriormente.
- Al elegir un equipo de protección individual en función del resultado de las actuaciones desarrolladas según lo dispuesto en el apartado anterior, el empresario deberá verificar la conformidad del equipo elegido con las condiciones y requisitos establecidos en el artículo 5 de este Real Decreto.
- La determinación de las características de los equipos de protección individual a que se refiere el presente artículo deberá revisarse en función de las modificaciones que se produzcan en cualquiera de las circunstancias y condiciones que motivaron su elección. A este respecto, deberán tenerse en cuenta las modificaciones significativas que la evolución de la técnica determine en los riesgos, en las medidas técnicas y organizativas, en los medios de protección colectiva para su control y en las prestaciones funcionales de los equipos de protección individual.

2.2.2.5 Utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual.

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual solo podrán utilizarse para los usos previstos.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las condiciones del puesto de trabajo.
 - Las prestaciones del propio equipo.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.
- Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

2.2.2.6 Obligaciones en materia de información y formación

- De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban formación y sean informados sobre las medidas que hayan de adoptarse.

- El empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra éstos les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones preferentemente por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.
- El manual de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante estarán a disposición de los trabajadores.
- La información a que se refieren los párrafos anteriores deberá ser comprensible para los trabajadores.
- El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de equipos de protección individual, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos de protección individual que por su especial complejidad así lo haga necesario.

2.2.2.7 Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

2.2.2.8 Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos

Los equipos de protección individual deben ser ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tener la marca "CE", según las normas E.P.I.
- Tener autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.

A continuación se especifican los equipos de protección individual que se van a utilizar, junto con las normas que deben cumplir:

Cinturón de seguridad anticaídas

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.

La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los usuarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma UNE correspondiente.

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre; arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue; ubicada en la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 m., de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE. según normas E.P.I.

Los cinturones de seguridad anticaídas, cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización.

En todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura definidos en la memoria dentro del análisis de riesgos. Trabajos de: montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas.

Montaje y desmontaje de andamios metálicos modulares. Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra. En todos aquellos puntos que presenten riesgo de caída desde altura.

Obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "C", tipo "1".

Montadores y ayudantes de las grúas torre.

El gruista durante el ascenso y descenso a la cabina de mando.

Oficiales, ayudantes y peones de apoyo al montaje, mantenimiento y desmontaje de las protecciones colectivas, según el listado específico de este trabajo preventivo.

Montadores de: ascensores, andamios, plataformas en altura y asimilables.

El personal que suba o labore en andamios cuyos pisos no estén cubiertos o carezcan de cualquiera de los elementos que forman las barandillas de protección.

Personal que encaramado a un andamio de borriquetas, a una escalera de mano o de tijera, labore en la proximidad de un borde de forjado, hueco vertical u horizontal, en un ámbito de 3 m. de distancia.

Cinturón de seguridad de sujeción

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.

Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de un m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE

Los cinturones de seguridad de sujeción, cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

Obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "A", tipo "1".

Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y similares).

Cinturón de seguridad de suspensión

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad, para realizar trabajos en suspensión aérea pendiente de cordaje. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; dos argollas en "D" especiales de acero estampado, ubicadas en sendas zonas laterales con flexión, en las que se enhebra un arnés combinado para los hombros, espalda y pecho superior, completado con cinchas y descansa nalgas con perneras ajustables. El cuelgue es triple, desde las argollas en "D" de acero estampado, ubicadas en cada hombro, en combinación con la tercera que se ubica en una cruceta central situada a la espalda. Dotado con un mecanismo de seguridad para descenso, suspensión y ascenso, de accionamiento manual mediante manivelas y la cordelería necesaria para el funcionamiento del cinturón, fabricada en poliamida 6.6 industrial, de la que cuelga todo el sistema y elementos de anclaje superior. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE

Los cinturones de seguridad de suspensión, cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos puntuales que necesiten suspender en el vacío a un trabajador con un alto nivel de seguridad.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo en suspensión aérea.

Obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "B", tipo "1".

Oficiales, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en suspensión, (tareas puntuales, trabajos de mantenimiento, reparación y similares).

Botas aislantes de la electricidad

Especificación técnica

Unidad de par de botas fabricadas en material aislante de la electricidad.

Comercializadas en varias tallas. Dotadas de suela contra los deslizamientos, para protección de trabajos en baja tensión. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban instalar o manipular conductores eléctricos, cuadros y mecanismos de la instalación eléctrica provisional de obra y aquellos que deban trabajar por cualquier causa en los cuadros eléctricos de aparatos, equipos y maquinaria de obra en tensión o bajo sospecha que pueda estarlo.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra, siempre que tengan que trabajar en la red eléctrica de la obra, cuadros eléctricos, equipos, aparatos y maquinaria de obra en las condiciones descritas.

Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas aislantes de la electricidad.

Electricistas de la obra.

Ayudantes de los electricistas.

Peones especialistas ayudantes de electricistas.

Peones ordinarios de ayuda a electricistas.

Botas de PVC. Impermeables

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC. o goma, de media caña.

Comercializadas en varias tallas; con talón y empuñadura reforzada. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras, cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros, hormigones y escayolas.

Están obligados a la utilización de botas de PVC. Impermeables.

Maquinistas de movimiento de tierras, durante las fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.

Peones especialistas de excavación, cimentación.

Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.

Enlucidores.

Escayolistas, cuando fabriquen escayolas.

Peones ordinarios de ayuda que deban realizar su trabajo en el ambiente descrito.

Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas.

Botas de seguridad con plantilla contra los objetos punzantes y puntera reforzada

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión. El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kg (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0° a 60°, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma UNE correspondiente

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 kg (1079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Especificación técnica

Unidad de botas de seguridad. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas en cloruro de polivinilo o goma; de media caña, con talón y empeine reforzados.

Forrada en loneta resistente. Dotada de puntera y plantilla metálicas embutidas en el PVC y con plantilla contra el sudor. Con suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo, con la existencia del riesgo de pisadas sobre objetos punzantes o cortantes en ambientes húmedos, encharcados o con hormigones frescos.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la superficie de la obra en fase de hormigonado de estructura y en tiempo lluvioso, en todos los trabajos que impliquen caminar sobre barro.

Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas de seguridad de PVC.

Peones especialistas de hormigonado.

Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos en hormigonado.

Oficiales ayudantes y peones que realicen trabajos de curado de hormigón.

Todo el personal, encargado, capataces, personal de mediciones, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, que controlen "in situ" los trabajos de hormigonado o deban caminar sobre terrenos embarrados

Casco de seguridad, contra contactos eléctricos en baja tensión

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad, contra contactos eléctricos, para uso especial en los trabajos en baja tensión eléctrica. Fabricado en material plástico, dotado de un arnés adaptable de apoyo sobre el cráneo y con banda contra el sudor de la frente. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los cascos de seguridad cumplirán las normas UNE vigentes.

Ámbito de obligación de su utilización

En los trabajos de la obra en los que sea necesario estar dentro del riesgo eléctrico en baja tensión: desvío de líneas eléctricas de baja tensión; conexión o desconexión de cuadros eléctricos y similares.

Obligados a utilizar casco de seguridad, clase E – BT.

Electricistas y personal auxiliar de trabajos con el riesgo eléctrico en baja tensión.

Casco de seguridad, contra contactos eléctricos en alta tensión

Especificación técnica.

Unidad de casco de seguridad, contra contactos eléctricos, para uso especial en los trabajos en alta tensión eléctrica. Fabricado en material plástico, dotado de un arnés adaptable de apoyo sobre el cráneo y con banda contra el sudor de la frente. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE

Los cascos de seguridad cumplirán las normas UNE vigentes.

Ámbito de obligación de su utilización

En los trabajos de la obra en los que sea necesario estar dentro del riesgo eléctrico en alta tensión: desvío de líneas eléctricas de alta tensión; conexión o desconexión de transformadores eléctricos y similares.

Obligados a utilizar casco de seguridad, clase E – AT.

Electricistas y personal auxiliar de trabajos con el riesgo eléctrico en alta tensión.

Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en si causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (Arnés-casquete).

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de

fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevado la tensión a 2,5 kV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a -15 \pm 2° C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma UNE correspondiente.

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE. según normas E.P.I.

Los cascos de seguridad cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad

Todo el personal en general contratado por el contratista, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo "en obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería.

Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.

Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.

Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.

Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

Casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con pantalla de protección de radiación de soldaduras y oxicorte, "yelmo de soldador"

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Dotado de una pantalla abatible de protección de radiaciones de soldadura, con filtro recambiable. Con marca C.E. según normas E.P.I.

Los cascos de seguridad cumplirán las normas UNE vigentes.

Los filtros de seguridad contra las radiaciones luminosas cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte realizados en cualquier punto de la obra, bien se efectúen fuera o en el interior de talleres.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra, para los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Obligados a la utilización de la protección del "yelmo de soldador".

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Cascos auriculares protectores auditivos

Especificación técnica

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso opativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE. según normas E.P.I.

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB. medidos con sonómetro en la escala 'A'.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra y solar, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

Obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos.

Personal, con independencia de su categoría profesional, que ponga en servicio y desconecte los compresores y generadores eléctricos.

Capataz de control de este tipo de trabajos.

Peones que manejen martillos neumáticos, en trabajos habituales o puntuales.

Cualquier trabajador que labore en la proximidad de un punto de producción de ruido intenso.

Personal de replanteo o de mediciones; jefatura de obra; Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; Dirección Facultativa; visitas e inspecciones, cuando deban penetrar en áreas con alto nivel acústico.

Chaleco reflectante

Especificación técnica

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas “Velcro”.

Los chalecos reflectantes cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos en lugares con escasa iluminación.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que por falta de visión clara, exista riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

Obligados a la utilización del chaleco reflectante

Señalistas, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en lugares que sea recomendable su señalización personal para evitar accidentes

Traje impermeable

Especificación técnica

Unidad de traje impermeable par trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo, naranja, en PVC., termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE., según normas E.P.I.

Ámbito de obligación de su utilización

En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

Faja de protección contra las vibraciones

Especificación técnica

Unidad de faja elástica contra las vibraciones para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares. Fabricada en diversas tallas, para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios. Confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres "Velcro". Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de trabajos con o sobre máquinas que transmitan al cuerpo vibraciones, según el contenido del análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

Obligados a utilizar la faja de protección contra las vibraciones.

Peones especialistas que manejen martillos neumáticos.

Conductores de máquinas para el movimiento de tierras o de escombros.

Conductores de motovolquetes autopropulsados, (dumperes).

Linternas

Especificación técnica

Lámpara portátil de mano, autónoma.

Elementos:

Cesto protector, mango aislante.

Normas de obligado cumplimiento

Todos los trabajadores que accedan al interior de las galerías deberán tener una linterna, en previsión de una falta accidental de iluminación.

Se deberá comprobar diariamente el buen funcionamiento de las linternas, así como la carga de sus correspondientes baterías.

Faja de protección contra sobreesfuerzos

Especificación técnica

Unidad de faja de protección contra sobreesfuerzos, para la protección de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en cuero y material sintético ligero.

Ajustable en la parte delantera mediante hebillas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Para todos los trabajos de carga, descarga y transporte a hombro de objetos pesados y todos aquellos otros sujetos al riesgo de sobreesfuerzo, según el "análisis de riesgos" contenido en la "memoria".

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se realicen trabajos de carga, transporte a hombro y descarga.

Obligados a utilizar la faja de protección contra sobreesfuerzos.

Peones en general, que realicen trabajos de ayudantía en los que deban transportar cargas.

Peones dedicados a labores de carga, transporte a brazo y descarga de objetos.

Oficiales, ayudantes y peones que manejen la siguiente maquinaria: motovolquete autotransportado dúmper). Martillos neumáticos. Pisones mecánicos.

Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo

Especificación técnica

Unidad de filtro para recambio del de las mascarillas contra el polvo, con una retención de partículas superior al 98 %. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo a realizar en atmósferas saturadas de polvo o con producción de polvo, en el que esté indicado el cambio de filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

Obligados a utilizar el filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.

Oficiales, ayudantes y peones sueltos o especialistas que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, taladros y sierras circulares en general.

Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos

Especificación técnica

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones.

Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE. según normas E.P.I.

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

Obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos

Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hincav clavos.

En general, todo trabajador que a juicio del encargado de seguridad o del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

Guantes aislantes de la electricidad en B.T., hasta 1000 voltios

Especificación técnica

Unidad de guantes aislantes de la electricidad, para utilización directa sobre instalaciones eléctricas a 1.000 voltios, como máximo. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a los 1.000 voltios.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra, durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada.

Obligados a utilizar los guantes aislantes de la electricidad en B.T., hasta 1000 voltios

Oficiales y ayudantes electricistas de las instalaciones provisional, definitiva de obra o de mantenimiento de aparatos o máquinas eléctricas, que operen con tensión eléctrica.

Guantes de cuero flor

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Especificación técnica

Unidad de par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso.

Ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas ocultas.

Comercializados en varias tallas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE

Los guantes fabricados en cuero flor, cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

Trabajos de carga y descarga de objetos en general.

Descarga a mano de camiones.

Ámbito de obligación de su utilización.

En todo el recinto de la obra.

Obligados a utilizar los guantes de cuero flor

Peones en general.

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Guantes de goma o de "PVC"

Especificación técnica

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializado en varias tallas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

Obligados al uso de guantes de goma o de "PVC"

Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general y pinturas.

Enlucidores.

Escayolistas.

Techadores.

Albañiles en general.

Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a las descritas.

Mandil de seguridad fabricados en cuero

Prescripciones de equipo para soldador

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, para de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente.

Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo están en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma UNE correspondiente.

Especificación técnica

Unidad de mandil delantal de cuero, para cubrición desde el pecho hasta media antepierna. Fabricado en serraje; dotado de una cinta de cuero para cuelgue al cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de los trabajos de: soldadura eléctrica; soldadura oxiacetilénica y oxicorte.

Manejo de máquinas radiales, (rozadoras, sierras).

Manejo de taladros portátiles.

Manejo de pistolas fijaclavos.

Ámbito de obligación de su utilización

Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de producción de partículas o chispas proyectadas y en todos aquellos similares por analogía a los descritos en los puntos anteriores.

Obligados a utilizar mandiles de seguridad fabricados en cuero

Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica, oxicorte, manejo de máquinas radiales, taladros, aterrajadoras, pistolas hincacavos y similares.

Manguitos de cuero flor

Especificación técnica

Unidad de par de manguitos protectores de los antebrazos, contra partículas u objetos. Fabricados en cuero flor en varias tallas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o de carga, descarga, transporte a brazo y hombro.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo la obra.

Obligados a utilizar manguitos de cuero flor

Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

Manoplas de cuero flor

Especificación técnica

Unidad par de manoplas. Fabricadas totalmente en cuero flor, palma y dorso; ajustables mediante unas bandas textiles elásticas ocultas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Los guantes fabricados en cuero flor, cumplirán las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

Trabajos de carga y descarga de objetos en general.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

Obligados a utilizar manoplas de cuero flor

Peones en general.

Mascarilla de seguridad con filtro químico recambiable

Especificación técnica

Unidad de mascarilla con filtro de retención o de transformación física o química, para protección del aparato respiratorio frente a los ambientes contaminados.

Compuesta por máscara sujeta a la cabeza mediante bandas elásticas regulables, portafiltros recambiables y válvula de exhalación. Con marca CE. según normas E.P.I.

La mascarilla filtrante con filtro de retención o de transformación física o química, cumplirá las normas UNE vigentes.

El filtro químico, cumplirá las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

Para penetrar en atmósferas tóxicas una vez detectado el tóxico a evitar.

Ámbito de obligación de su utilización

En los puntos de la obra donde se produzcan atmósferas tóxicas.

Obligados a utilizar mascarilla de seguridad con filtro químico recambiable

Cualquier persona que deba penetrar en una atmósfera tóxica.

Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable

Especificación técnica

Unidad de mascarilla filtrante contra las partículas, de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato; adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobre presión al respirar. Con marca CE. según normas E.P.I.

Las mascarillas filtrantes contra las partículas, cumplirán las normas UNE vigentes.

El filtro mecánico contra las partículas, cumplirá las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de la obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

Obligados a utilizar mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable

Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes herramientas:

Sierra radial para apertura de rozas.

Sierra circular para ladrillo en vía seca.

Martillo neumático.

Dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

Mascarilla de papel filtrante contra el polvo

Especificación técnica

Unidad de mascarilla simple, fabricada en papel filtro antipolvo, por retención mecánica simple. Dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara. Con marca CE, según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra en el que existan atmósferas saturadas de polvo.

Los que están obligados a la utilización de mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

Oficiales, ayudantes y peones que manejan alguna de las siguientes herramientas: rozadora, sierra circular para ladrillo en vía seca, martillo neumático, coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

Polainas de cuero flor

Especificación técnica

Unidad de par de polainas protectores del empeine del pie, tobillo y antepierna contra la proyección violenta de partículas u objetos. Fabricadas en cuero flor con sujeción mediante hebillas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o se manejen martillos neumáticos y pisones mecánicos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Obligados a utilizar polainas de cuero flor

Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de:

Soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Manejo de martillos neumáticos.

Manejo de pisones mecánicos.

Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)

Especificación técnica

Unidad de mono o buzo de trabajo de colores vivos, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores amarillo o naranja. Con marca CE, según normas E.P.I.

El mono o buzo de trabajo, cumplirá las normas UNE vigentes.

Obligación de su utilización

En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Obligados a utilizar trajes de trabajo

Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista o trabajen como subcontratistas o autónomos.

2.2.2.9 Control de entrega de los equipos de protección individual

El Contratista incluirá en su "Plan de Seguridad y Salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

Número del parte
Identificación del Contratista
Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo
Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual
Oficio o empleo que desempeña
Categoría profesional
Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador
Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual
Firma y sello de la empresa

Estos partes estarán elaborados por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

2.2.3 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que sigue:

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor a 4 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm² cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

2.2.4 Prescripciones de seguridad para el izado de cargas

Es de aplicación el Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas y el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la utilización de equipos para el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador.

Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de las cargas, el empresario tomará las medidas de organización adecuadas, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de las cargas, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

En particular, proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Real Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, sobre su centro de gravedad o lado más pesado.

Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.

La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto.

No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, deberán tomarse las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de una vigilancia adecuada.

Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.

A menos de que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.

No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.

Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación deberán estar claramente marcados para permitir que el usuario conozca sus características, si no se desmontan tras el empleo.

Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

2.3 Prescripciones técnicas de iluminación de los lugares de trabajo

Para los trabajos en el interior será necesario la instalación de iluminación artificial y se ha de cumplir lo establecido en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

Según del proyecto de norma europea prEN 12464, tablas de iluminación, para los trabajos de soldadura son necesarios 300 lux, de iluminancia media (Em), un UGR ("Unified Glare Rating": Índice unificado de deslumbramiento) de menos del 25% y un rendimiento de color superior (RA) al 80%.

2.4 Prescripciones técnicas de ruidos y vibraciones

Es de aplicación el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

2.4.1 Ruido

Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen:

- eligiendo equipos de trabajo adecuados que generen el menor nivel posible de ruido, habida cuenta del trabajo al que están destinados, incluida la posibilidad de proporcionar a los trabajadores equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en la normativa sobre comercialización de dichos equipos cuyo objetivo o resultado sea limitar la exposición al ruido;
- la información y formación adecuadas para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido

A los efectos de este real decreto, los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico, se fijan en:

- Valores límite de exposición: $LA_{eq,d} = 87$ dB(A) y $L_{pico} = 140$ dB (C), respectivamente;
- Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción: $LA_{eq,d} = 85$ dB(A) y $L_{pico} = 137$ dB (C), respectivamente;
- Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: $LA_{eq,d} = 80$ dB(A) y $L_{pico} = 135$ dB (C), respectivamente.

Al aplicar los valores límite de exposición, en la determinación de la exposición real del trabajador al ruido, se tendrá en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores. Para los valores de exposición que dan lugar a una acción no se tendrán en cuenta los efectos producidos por dichos protectores.

En circunstancias debidamente justificadas y siempre que conste de forma explícita en la evaluación de riesgos, para las actividades en las que la exposición diaria al ruido varíe considerablemente de una jornada laboral a otra, a efectos de la aplicación de los valores límite y de los valores de exposición que dan lugar a una acción, podrá utilizarse el nivel de exposición semanal al ruido en lugar del nivel de exposición diaria al ruido para evaluar los niveles de ruido a los que los trabajadores están expuestos, a condición de que:

- el nivel de exposición semanal al ruido, obtenido mediante un control apropiado, no sea superior al valor límite de exposición de 87 dB(A), y
- se adopten medidas adecuadas para reducir al mínimo el riesgo asociado a dichas actividades.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 17.2 de la Ley 31/1995 y en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, de no haber otros medios de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido, se pondrán a disposición de los trabajadores, para que los usen, protectores auditivos individuales apropiados y correctamente ajustados, con arreglo a las siguientes condiciones:

- cuando el nivel de ruido supere los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, el empresario pondrá a disposición de los trabajadores protectores auditivos individuales;
- mientras se ejecuta el programa de medidas a que se refiere el artículo 4.2 y en tanto el nivel de ruido sea igual o supere los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, se utilizarán protectores auditivos individuales;
- los protectores auditivos individuales se seleccionarán para que supriman o reduzcan al mínimo el riesgo.

El empresario deberá hacer cuanto esté en su mano para que se utilicen protectores auditivos, fomentando su uso cuando éste no sea obligatorio y velando por que se utilicen cuando sea obligatorio de conformidad con lo previsto en el apartado 1.b) anterior; asimismo, incumbirá al empresario la responsabilidad de comprobar la eficacia de las medidas adoptadas de conformidad con este artículo.

Cuando se recurra a la utilización de equipos de protección individual, las razones que justifican dicha utilización se harán constar en la documentación prevista en el artículo 23 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

2.4.2 Vibraciones

Los valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción son:

- Para la vibración transmitida al sistema manobrazo:

- El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en 5 m/s².
- El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en 2,5 m/s².
- La exposición del trabajador a la vibración transmitida al sistema manobrazo se evaluará o medirá con arreglo a lo dispuesto en el apartado A.1 del anexo.
- Para la vibración transmitida al cuerpo entero:
 - El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en 1,15 m/s².
 - El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en 0,5 m/s².
- La exposición del trabajador a la vibración transmitida al cuerpo entero se evaluará o medirá con arreglo a lo dispuesto en el apartado B.1 del anexo.
- Cuando la exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas sea de forma habitual inferior a los valores de exposición diaria establecidos en el apartado 1.b) y en el apartado 2.b), pero varíe sustancialmente de un período de trabajo al siguiente y pueda sobrepasar ocasionalmente el valor límite correspondiente, el cálculo del valor medio de exposición a las vibraciones podrá hacerse sobre la base de un período de referencia de 40 horas, en lugar de ocho horas, siempre que pueda justificarse que los riesgos resultantes del régimen de exposición al que está sometido el trabajador son inferiores a los que resultarían de la exposición al valor límite de exposición diaria.

Dicha circunstancia deberá razonarse por el empresario, ser previamente consultada con los trabajadores y/o sus representantes, constar de forma fehaciente en la evaluación de riesgos laborales y comunicarse a la autoridad laboral mediante el envío a esta de la parte de la evaluación de riesgos donde se justifica la excepción, para que esta pueda comprobar que se dan las condiciones motivadoras de la utilización de este procedimiento.

Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible.

El empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, tomando en consideración, especialmente:

- Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.
- La elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado.
- El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las

vibraciones transmitidas al cuerpo entero y asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.

- Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.
- La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.
- La información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.
- La limitación de la duración e intensidad de la exposición.
- Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.
- La aplicación de las medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada.

2.5 Prescripciones técnicas de orden y limpieza en la obra

Es de aplicación el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

En el anexo II se dice que:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.
- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.
- Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.
- Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar toda avería siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores.
- En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

2.6 Prescripciones técnicas de la prevención de incendios en la obra

2.6.1 Extintores de incendios

Especificación técnica

Extintores de incendios modelo universal para fuegos A, B, C para fuegos universal, con capacidad extintora 21A - 113B. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

Calidad: Los extintores que se vayan a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores que estén previsto instalar serán los conocidos con el nombre de "tipo universal", para fuegos A, B, C, dadas las características de la obra que se ha de construir.

Lugares en los que está previsto instalarlos:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y en todos los talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- Lugares en que se ejecuten trabajos en los que exista la posibilidad de que se produzca un incendio, como por ejemplo en los de soldadura por arco eléctrico, los de soldadura oxiacetilénica, los de oxicorte, etc.

2.6.2 Mantenimiento de los extintores de incendio

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

2.6.3 Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios.

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".

Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

NORMAS PARA EL USO DE EXTINTOR DE INCENDIOS
En caso de incendio, descuelgue el extintor
Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento
Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted
Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente que pueda.

2.7 Prescripciones técnicas de la señalización

2.7.1 Señales de tráfico

Cumplirán la Orden 28/12/1999: Norma 8.1-IC. Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

2.7.2 Señales indicativas de riesgo

Es de aplicación el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.7.2.1 Características intrínsecas

La forma y colores de estas señales se definen en el apartado de tipos de señales.

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en los planos, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

2.7.2.2 Requisitos de utilización

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

2.7.2.3 Tipos de señales

Señales de advertencia

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes» será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

Señales de prohibición

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

Señales de obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Señales de salvamento o socorro

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

2.7.3 Señalización luminosa y acústica

Es de aplicación el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.7.3.1 Características y requisitos de las señales luminosas

La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.

La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado. En el primer caso, el color deberá ajustarse a lo dispuesto en el apartado 1 del anexo II; en el segundo caso, el pictograma deberá respetar las reglas aplicables a las señales en forma de panel definidas en el anexo III.

Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

2.7.3.2 Características y requisitos de uso de las señales acústicas

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

2.7.3.3 Disposiciones comunes

Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas y acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

2.7.4 Elementos de delimitación

2.7.4.1 Malla de señalización

Será de 1 m de altura como mínimo, de color naranja, visible a gran distancia, flexible, de 160 g/m² de densidad, fabricada en polietileno, con un tratamiento resistente a los rayos UV.

Se colocarán soportes verticales de 1,2 m de altura cada 3 m, clavados en el suelo a una profundidad tal que evite que la malla se vuelque. Los soportes no tendrán aristas vivas.

En el caso de utilizar varillas metálicas se coronarán con elementos protectores de plástico (setas).

2.7.4.2 Barreras de seguridad tipo New Jersey

Estará formada por módulos de hormigón prefabricados o elaborados "in situ", obtenidos por un proceso de enmoldado de perfil simétrico para barreras rígidas y asimétrico para semibarreras rígidas.

Las dimensiones de las piezas serán las especificadas en el proyecto, de acuerdo con la UNE 135-111. Cumplirán las siguientes condiciones:

- No habrá armaduras vistas en ningún punto.
- Presentarán un aspecto homogéneo, uniforme, sin fisuras, deformaciones u otros defectos superficiales.
- Su base será plana.
- El sistema de unión de los módulos será mediante pernos metálicos atornillados. No se admiten sistemas de unión que precisen soldadura.
- Estará armada para resistir los esfuerzos de manipulación.
- Las piezas reflectantes estarán adheridas mediante resina epoxi.
- Resistencia del hormigón: $\geq 25 \text{ N/mm}^2$
- Tipo de acero: B 400
- Separación entre las piezas reflectantes: $\geq 10 \text{ m}$
- Recubrimiento de las armaduras: $\geq 2 \text{ cm}$
- Tipo de cemento: Clase resistente $\geq 32,5$

2.7.4.3 Cinta de balizamiento:

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

2.7.5 Personal auxiliar maquinaria

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales. A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

2.7.5.1 Comunicaciones verbales

Características intrínsecas

La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.

Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

Reglas particulares de utilización

Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.

Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como, por ejemplo:

- Comienzo: para indicar la toma de mando.
- Alto: para interrumpir o finalizar un movimiento.
- Fin: para finalizar las operaciones.
- Izar: para izar una carga.
- Bajar: para bajar una carga.
- Avanzar retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).
- Peligro: para efectuar una parada de emergencia.
- Rápido: para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

2.7.5.2 Señales gestuales

Características

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más detallados que las representaciones recogidas en el apartado 3, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes.

Reglas particulares de utilización

- La persona que emite las señales, denominada «encargado de las señales», dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado «operador».
- El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- Si no se dan las condiciones previstas en el apartado 2.2º. se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias.
- El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.
- Accesorios de señalización gestual.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

Gestos codificados

En los planos se muestran los gestos más utilizados para las órdenes más comunes.

2.7.6 Señalistas

En las interferencias con vías de comunicación se emplearán señalistas provistos de chalecos reflectantes, paleta reversible con señal de stop y de marcha y receptores-trasmisores de radio para comunicación entre ellos.

2.7.7 Piloto de seguridad vía

Para los trabajos de hinca bajo el ferrocarril será necesaria la presencia de un piloto de seguridad titulado, según la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.

2.8 Prescripciones técnicas de los medios auxiliares, máquinas y equipos

2.8.1 Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD. 1.215/1997, 1.435/1992 y 56/1995.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.

En la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud, se detallan las medidas preventivas a adoptar para cada maquinaria y medio auxiliar que va a intervenir en la ejecución de la obra.

2.8.2 Medios auxiliares

2.8.2.1 Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

2.8.2.2 Andamios tubulares metálicos

El montaje y desmontaje de estas estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos.

Todas las andamiadas cuya esbeltez sea superior a 5, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura ó de la fachada.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m., estando dotadas de barandillas con pasamanos a 0,90 m., como mínimo del piso y listón intermedio, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m. el nivel del suelo.

Aunque el arriostramiento a puntos fijos podrá efectuarse mediante cuerdas de seguridad de diámetro 10 mm. como mínimo, es preferible el sistema de uniones rígidas.

Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

2.8.2.3 Eslingas de seguridad

Eslingas de seguridad fabricada en cable de acero, rematado con lazos y ganchos timbrada para la carga máxima que puede soportar, con certificado de control de calidad emitido por el fabricante.

2.8.3 Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, falta de experiencia o de formación ocupacional e impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su Plan de Seguridad y Salud, y ponerlo en práctica:

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA
Fecha:
Nombre del interesado que queda autorizado:
Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello:
Lista de máquinas que puede usar:
Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.
Sello del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

2.8.4 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos

2.8.4.1 Materiales

Cimentación de hormigón en masa de 150 Kg., de cemento "Portland".

Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión, en las opciones de compra o de alquiler mensual. Se han previsto en la opción de alquiler mensual; conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que a su vez, estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

Carpintería y puertas de paso formadas por cercos directos para mampara y hojas de paso de madera, sobre cuatro pernios metálicos. Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm., sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojo. Las puertas de acceso poseerán cerraja a llave.

2.8.4.2 Instalaciones

Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas, calculadas en el cuadro informativo. Todas las conducciones están previstas en "PVC".

De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución, dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.; distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra. Se calcula un enchufe por cada dos lavabos.

Se dispondrá asimismo un local botiquín, en virtud de lo estipulado por el Anexo VI del R.D. 486/1.997 en su punto 5, apartado a) un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. El local de primeros auxilios contará, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable. Estará próximo a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas. El botiquín habrá de contener desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Además, al tratarse de una obra lineal, es decir, con un determinado alejamiento de los puntos en que se ejecutan los trabajos respecto del lugar en que se implantan las instalaciones de higiene y bienestar, se hará uso de un determinado número de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

2.8.5 Acometidas: energía eléctrica, agua potable

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra, y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la misma, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad. La acometida de agua potable, se realizará a un depósito de suministro para las casetas de obra, que tiene idéntico tratamiento económico que el descrito en el punto anterior.

2.8.6 Instalaciones eléctricas

Las instalaciones de electricidad básicas deben estar aisladas y protegidas. La manipulación de estas instalaciones se debe restringir a técnicos cualificados.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que desempeñen.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar inintencionadamente alguna parte. Para esto se debe disponer de tomas de tierra apropiadas, combinadas con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.

Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario.

Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.

Los cables deben estar sujetos a las paredes o hastiales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.

Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.

Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Esto es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes al afectar a diversas operaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación, red de aire comprimido, etc.

Los motores y las hélices de los ventiladores deben ser resistentes al fuego y ser capaces de operar después de estar expuestos a una temperatura de 250° C durante una hora.

2.8.6.1 Medidas de seguridad respecto al voltaje

La tensión de seguridad será de 24 V.

Cualquier voltaje superior a 50 V debe ser considerado como peligroso.

El suministro a instalaciones permanentes con una tensión por encima de 220 V se hará mediante cables armados.

2.8.6.2 Medidas de seguridad respecto a los cables

La distancia mínima entre tomas de tierra será de 15 m. (tomas de tierra eléctricamente independientes).

Los cables estarán fabricados con materiales que al ser quemados no emitan gases nocivos.

La toma de tierra nunca será un electrodo de hierro (al oxidarse se convierte en aislante)

Todos los cables deberán estar sujetos a una comprobación de puesta a tierra a intervalos regulares.

Los cables únicamente se colocarán después de haberlos sometido a todas las pruebas y condiciones para las cuales han sido elegidos.

Es importante que los cables nunca toquen el suelo, ya que debido a la fuerte degradación de éstos podría ocasionarse un accidente de electrocución.

2.8.6.3 *Portátil de seguridad para iluminación eléctrica*

Especificación técnica

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; lámpara de 150 W; gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad de 25 m de longitud. Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Calidad: Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla contra los impactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento, siempre que ello sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Condición expresa de seguridad de obligado cumplimiento.

Se conectarán en los toma-corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuara a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

Responsabilidad

Cada empresario que interviene en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

2.8.6.4 *Toma de tierra normalizada general de la obra*

Especificación técnica

Red de toma de tierra general de la obra formada por: 40-0,2 y cable desnudo de cobre de 0,5 mm de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 1,5 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

2.8.6.5 *Transformador de seguridad a 24 voltios*

Especificación técnica

Transformador de seguridad para alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 200 V, y salida en tensión de seguridad a 24 V.

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

Condición expresa de seguridad

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramienta que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, (zonas mojadas, encharcadas y similares), se realizará a 24 v, utilizando el transformador específico para ello.

Esta norma será cumplida por todos los operarios de la obra, independientemente de la contrata a la que pertenezcan o bien trabajen como autónomos.

2.8.6.6 Interruptor diferencial

Especificación técnica

Interruptor diferencial comercializado, para la red de alumbrado; según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra o similar; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Calidad: Nuevos, a estrenar

Tipo de mecanismo

Interruptor diferencial, para la red de alumbrado; según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Instalación

En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Mantenimiento

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, que no han sido puenteados, en caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

2.8.6.7 Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos

con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

2.9 Normas y condiciones técnicas para la evacuación de residuos y el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas

2.9.1 Evacuación de residuos

El Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, identificará en colaboración con el contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del Plan de Seguridad y Salud, los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros. Se cumplirá con las condiciones siguientes de eliminación de residuos:

- Escombros especiales, se evacuará mediante bateas emplintadas a gancho de grúa, cubiertas con una lona contra los derrames fortuitos.
- Escombros derramados, se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.
- Escombros sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

2.9.2 Materiales y sustancias peligrosas

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

2.9.3 Trabajos con tuberías de fibrocemento

2.9.3.1 Definición

El fibrocemento es un material utilizado en la construcción, constituido por una mezcla de cemento y fibras.

Para la fabricación del fibrocemento, originalmente se utilizaba el asbesto (amianto) como fibra, pero una vez patentados los problemas de asbestosis que éste provocaba, se fue abandonando paulatinamente. Se ha intentado sustituir el asbesto por otros tipos de fibras en la fabricación de fibrocemento, como fibras de celulosa o fibra de vidrio, pero esta sustitución sólo ha tenido un éxito parcial: se ha logrado la fabricación de placas de características homologables a las antiguas fabricadas con asbesto, ya que las placas se fabrican por un procedimiento de prensado; sin embargo, los tubos de todo tipo, que se fabricaban mediante centrifugado del material, no han logrado ser reproducidos con celulosa, por lo que ha debido abandonarse su uso.

2.9.3.2 Asbestos

A efectos de aplicación de este real decreto, el término amianto designa a los silicatos fibrosos siguientes, de acuerdo con la identificación admitida internacionalmente del registro de sustancias químicas del Chemical Abstract Service (CAS):

- Actinolita amianto, n.º 77536-66-4 del CAS,
- Grunerita amianto (amosita), n.º 12172-73-5 del CAS,
- Antofilita amianto, n.º 77536-67-5 del CAS,
- Crisotilo, n.º 12001-29-5 del CAS,
- Crocidolita, n.º 12001-28-4 del CAS, y
- Tremolita amianto, n.º 77536-68-6 del CAS.

2.9.3.3 Normas de seguridad

Se aplicarán las normas previstas en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Las tuberías de fibrocemento retiradas se sustituirán por tuberías de polietileno, que no tienen la peligrosidad de las de fibrocemento.

2.10 Análisis y evaluación de los riesgos para la realización de los previsibles trabajos posteriores

Una vez finalizada la obra, podría ser necesario efectuar trabajos de mantenimiento en las instalaciones que se implantarán. Durante la ejecución de estos trabajos será necesario seguir las normas preventivas, hacer uso de las protecciones colectivas, equipos de protección individual y medidas complementarias conforme a la evaluación de riesgos de la actividad realizada por el promotor.

2.11 Normas de medición y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud

2.11.1 Mediciones

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad se realizarán en la obra, mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen; es decir: m, m², m³, l, u, y h.

La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, aplicando los criterios de medición común para las partidas de construcción, siguiendo los planos y criterios contenidos en el capítulo de mediciones del Estudio de Seguridad y Salud.

Los errores de mediciones de seguridad y salud, se justificarán ante el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

2.11.2 Valoraciones económicas

Las valoraciones económicas del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo no podrán implicar disminución del importe total del Estudio de Seguridad y Salud adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

Imputaciones de costes preventivos

Existen una serie de criterios a la hora de imputar los costes derivados de la disposición de los elementos previstos que deberán ser respetados. Ello quiere decir que si bien dichos elementos aparecen de manera clara en la memoria y en el pliego de condiciones del estudio, los costes de dichos elementos son de abono en otras partidas presupuestarias del proyecto y no en el presupuesto del estudio.

Los medios auxiliares de obligada inclusión en el proyecto para la correcta ejecución de los trabajos como andamios de tipo europeo, entibaciones, cimbras y similares, y los elementos de seguridad de los mismos (puntales, barandillas....) no se justifican mediante partidas en el presupuesto del ESS.

Tampoco se presupuestan en el Estudio, aspectos como las instalaciones generales, los gastos de formación de carácter general, los gastos correspondientes al comité de seguridad y salud, los reconocimientos médicos generales o los gastos relativos a la organización preventiva, pues se trata de gastos generales del empresario y como tales quedan incluidos en el porcentaje del presupuesto habilitado a tal efecto.

Los costes de las medidas de emergencia han sido repercutidos en las correspondientes unidades del proyecto.

Cartagena, julio de 2013

Fdo: D. David García Parra
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES
DE ALUMINIO***

JULIO 2013

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

INDICE

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- 1 OBJETOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**
- 2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**
 - 2.1 Emplazamiento
 - 2.2 Descripción de las obras
 - 2.3 Presupuesto y plazo de ejecución
 - 2.4 Autor del proyecto y dirección de obra
 - 2.5 Trabajos generadores de residuos
- 3 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**
- 4 IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES**
 - 4.1 El productor de residuos de construcción
 - 4.2 El poseedor de residuos de construcción
 - 4.3 Gestor de residuos de construcción
- 5 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS**
 - 5.1 Identificación de Residuos
 - 5.2 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos
- 6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN**
- 7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN**
 - 7.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos
 - 7.2 Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados
 - 7.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"
- 8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS**
- 9 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**
- 10 ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL Y EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA**
- 11 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**
 - 11.1 Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción
 - 11.2 Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos
- 12 VALORACIÓN ECONÓMICA**
- 13 OBJETOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**
- 14 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**
 - 14.1 Emplazamiento
 - 14.2 Descripción de las obras
 - 14.3 Presupuesto y plazo de ejecución
 - 14.4 Autor del proyecto y dirección de obra
 - 14.5 Trabajos generadores de residuos
- 15 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**
- 16 IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES**
 - 16.1 El productor de residuos de construcción
 - 16.2 El poseedor de residuos de construcción
 - 16.3 Gestor de residuos de construcción

- 17 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS**
 - 17.1 Identificación de Residuos**
 - 17.2 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos**
- 18 MEDIDAS DE PREVENCIÓN**
- 19 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN**
 - 19.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos**
 - 19.2 Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados**
 - 19.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"**
- 20 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS**
- 21 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**
- 22 ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL Y EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA**
- 23 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**
 - 23.1 Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción**
 - 23.2 Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos**
- 24 VALORACIÓN ECONÓMICA**

1 OBJETOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición (RDC) se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en:

- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos que tiene como objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.
- El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Con la aplicación de estas disposiciones, se pretende regular la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva durante la ejecución de las obras correspondientes al Proyecto de "PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIIO" redactado por el Ingeniero Industrial D. DAVID GARCÍA PARRA.

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

1. Características de la obra.
2. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
3. Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
4. Relación de MEDIDAS para la PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto de este documento.
5. Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
6. Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.

7. Las prescripciones del PLIEGO de PRESCRIPCIONES técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
8. Una VALORACIÓN del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto de ejecución, en capítulo independiente.
9. Un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.
10. PLANOS, si procede, de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 Emplazamiento

La obra se ubica en la Parcela N-10 del Polígono Industrial Saprelorca, ampliación 2 del sector B – 1 situado en el municipio de Lorca perteneciente a la Región de Murcia.

La edificación se encuentra sobre un solar prácticamente nivelado, siendo la superficie de parcela de 4.750 m². La parcela es de uso industrial.

2.2 Descripción de las obras

La solución adoptada para la construcción de la nave se resuelve con estructura metálica mediante dos naves adosadas a base de pórticos biempotrados de nudos rígidos, cubriendo la luz total de la nave, 40 metros, separación entre pórticos de 4,00 – 5,00 metros. Los vanos en la medianera del edificio serán de 14,00 - 15,00 metros, utilizando viga tipo IPE 550 BOYD como jácena para apoyo de pórticos. Se emplean Perfiles Laminados en Caliente Tipo IPE 200, IPE 240, IPE 270, IPE 300, IPE 330, IPE 400, IPE 450, HEB 160 y HEB 180 en pilares y dinteles con cartelas en cumbrera; las correas de cubierta, con separación de 1,50 metros, se realizará mediante perfiles tipo C-140x2,5 mm, los arriostramientos de pórticos mediante perfiles UPN 140, que servirá a su vez como elemento de fijación de los cerramientos. Como arriostramiento del conjunto de la estructura se emplean vientos y cruces de San Andrés en cubierta, mediante tirantes Ø16 mm. La cimentación está compuesta por zapatas cuadradas y rectangulares centradas atadas entre sí mediante vigas de atado, dicho sistema es dimensionado para soportar las cargas de la estructura portante.

El cerramiento de la cubierta, ligera no transitable, está compuesto por panel sándwich, definido en planos y lucernarios en laterales de cubierta. Las fachadas con cerramiento de placa de hormigón armado 256 kg/m², las particiones interiores con tabique de bloque Split de 20 cm de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:6. La solera de 20 cm de espesor de hormigón armado HA-25 con redondos de 8 mm cada 15 cm, presentando la mayor uniformidad posible a fin de facilitar su limpieza y la posible circulación interior de diversos vehículos. Además, posee varias entradas, situándose dos en la fachada principal y una en la fachada posterior, para facilitar la comunicación en la totalidad de la parcela. Las entradas son suficientes para permitir el correcto acceso y potenciar una adecuada evacuación en caso de emergencia.

2.3 Presupuesto y plazo de ejecución

Presupuesto de ejecución material

El presupuesto de ejecución material del proyecto es de 946.175,97 € (NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS Y NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS).

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución será de 8 meses.

2.4 Autor del proyecto y dirección de obra

Autor del proyecto

El autor del proyecto es el Ingeniero Industrial D. DAVID GARCÍA PARRA.

Dirección facultativa durante el periodo de ejecución de la obra

No procede.

Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

No procede.

2.5 Trabajos generadores de residuos

Los principales trabajos generadores de residuos durante la ejecución de las obras, son los siguientes:

- Movimiento de tierras.
- Cimentación y estructura.
- Cerramientos y albañilería.
- Cubiertas.
- Revestimientos.

La ejecución de las actividades descritas genera residuos, bien como materiales sobrantes o bien como restos de materiales auxiliares de montaje.

3 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente Estudio de Gestión RCD se han tenido presente las siguientes normativas:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Al presente Proyecto le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, según el art. 3.1., por producirse residuos de construcción y demolición cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genera en la obra de construcción o demolición, y que en generalmente, no es peligroso.

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, se redacta por la imposición dada en el art. 3.1., del R. D. 105/2008, sobre las “Obligaciones del productor de residuos-promotor”, que deberá reflejar cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. Autoría.

"En cumplimiento de la obligación impuesta al promotor, los proyectos, básicos ó de ejecución, habrán de incorporar necesariamente el denominado estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, cuya elaboración podrá ser asumida por el técnico autor del proyecto ó por otro titulado competente, -en su caso Arquitecto Técnico-, bajo su firma y con el visado colegial, incorporándose al proyecto bajo la coordinación del proyectista principal".

4 IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES

4.1 El productor de residuos de construcción

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

4.2 El poseedor de residuos de construcción

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero,

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón.....	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metal.....	2 t
Madera.....	1 t
Vidrio.....	1 t
Plástico.....	0,5 t
Papel y cartón.....	0'5 t

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción, dentro de la obra en que se produzcan.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás

documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R. D. 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

4.3 Gestor de residuos de construcción

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

5 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS

Se define como Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados se genere en una obra de construcción o demolición.

5.1 Identificación de Residuos

A continuación se describe con un marcado en cada casilla, para cada tipo de residuos de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Nivel II.

Los residuos que se generan son: despuntes de acero, embalajes de papel y de plástico. Los residuos generados se indican en la tabla siguiente:

Descripción según Art. 17 del Anejo 2 de la Orden MAM/304/ 2002	Cód. LER.	
---	-----------	--

A.1.: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación.		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	X

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	X
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	X
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	X

Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	X
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	X
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	X
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	

RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el cód. 01 04 07	01 04 08	X
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	X
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	X
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del cód. 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	X
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del cód. 17 01 06	17 01 07	
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
Descripción según Art. 17 del Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002	Cód. LER.	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	X
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	X
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	X
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	X
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	X
Sobrantes de pintura	08 01 11	X
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	X
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desengrasantes	07 07 01	X
Aerosoles vacíos	15 01 11	X
Hidrocarburos con agua	13 07 03	X
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	

Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Baterías de plomo	16 06 01	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
Descripción según Art. 17 del Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002	Cód. LER.	

5.2 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos

A continuación se realiza una estimación de la cantidad de RCDs producidos en la obra denominada PLANTA DE LACADO DE PERFILES DE ALUMINIO, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)¹⁹].

Para la Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, en función de las categorías determinadas en las tablas anteriores, para la Obra Nueva y en ausencia de datos más contrastados, se adopta el criterio de manejarse con parámetros estimativos con fines estadísticos de 1 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido según usos con una densidad tipo del orden de 1'50 tn/m³ a 0'50 tn/m³.

USOS PRINCIPALES DEL EDIFICIO	S (m ²) Superficie construida	V (m ³) Volumen de residuos (S x 0,01)	d densidad tipo entre 1,50 y 0,50 t/m ³	t toneladas de residuo (v x d)
INDUSTRIAL	3.360	33,6	1,00	33,6

TOTAL (t)	33,6
-----------	------

Una vez se obtiene el dato global de T de RCDs por m² construido, se procede a continuación a estimar el peso por tipología de residuos utilizando, en ausencia de datos en la Región de Murcia, los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006).

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% en peso	Toneladas de cada tipo de RCD ($t_{TOTAL} \times \%$)
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfaltos	0,05	1,68
2. Madera, vidrio y plástico	0,04	1,344
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	0,025	0,84
4. Papel	0,003	0,1008
5. Plástico	0,015	0,504
6. Vidrio	0,005	0,168
7. Yeso	0,002	0,0672
Total estimación (t)	0,14	4,704
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena, grava y otros áridos	0,04	1,344
2. Hormigón	0,12	4,032
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,54	18,144
4. Piedra	0,05	1,68
Total estimación (t)	0,75	25,2
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras	0,07	2,352
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,04	1,344
Total estimación (t)	0,11	3,696

Para la estimación del volumen de los RCD según el peso evaluado, se realiza para cada tipo de RCD identificado, tomando además el volumen de tierras y pétreos, no contaminados (RCDs Nivel I) procedentes de la excavación de la obra, se calcula con los datos de extracción previstos en proyecto.

Para ello tenemos que como se ha estimado utilizar las tierras de excavación de las cimentaciones para posterior uso como tierras de relleno, este aporte de tierras de vertido se ha reducido a la excavación de la conexión a la red municipal de alcantarillado:

$$(0,40 \times 0,80) \text{ m}^2 \times 100,00 \text{ m} = 32,00 \text{ m}^3.$$

Para el cálculo del peso de estas tierras tomando el valor del Documento Básico SE-AE, en su Anejo C PRONTUARIO DE PESOS Y COEFICIENTES DE ROZAMIENTO INTERNO, respecto a la Tabla C.6., PESO ESPECIFICO Y ÁNGULO DE ROZAMIENTO DE MATERIALES ALMACENABLES Y A GRANEL., para una Arena y Grava adopta una valor entre 15'00 a 20'00 Kn/mtrs³. Adoptando el criterio más desfavorable de tomar los 20'00 KN/m², es decir, 2'00 t/m³. Tenemos el siguiente:

$$32,00 \text{ m}^3 \times 2'00 \text{ Tn/m}^3 = 64,00 \text{ Tn}.$$

	t toneladas de residuo	d densidad tipo (t/m ³)	V (m ³) Volumen de residuos
A.1.: RCDs Nivel I			
1. Tierras y pétreos de la excavación	64,00	2,00	32,00

A.2.: RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	1,68	1,00	1,68
2. Madera	1,344	1,50	0,896
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	0,84	1,50	0,56
4. Papel	0,1008	0,75	0,1344
5. Plástico	0,504	0,75	0,672
6. Vidrio	0,168	1,00	0,168
7. Yeso	0,0672	1,00	0,0672

RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos	1,344	1,50	0,896
2. Hormigón	4,032	1,50	2,688
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	18,144	1,25	14,5152
4. Piedra	1,68	1,50	1,12

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	2,352	0,75	3,136
2. Potencialmente peligrosos y otros	1,344	0,60	2,24

TOTAL	97,60	-	60,7728
--------------	-------	---	---------

6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En el presente punto se justificarán las medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición.

Los RCDs Correspondiente a la familia de “Tierras y Pétreos de la Excavación”, se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, en cuanto a los Planos de Cimentación y siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar.

Respecto de los RCD de “Naturaleza No Pétreo”, se atenderán a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funcionales de los mismos.

En referencia a las Mezclas Bituminosas, se pedirán para su suministro las piezas justas en dimensión y extensión para evitar los sobrantes innecesarios. Antes de la Colocación se planificará la forma de la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas y que se queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Respecto a los productos derivados de la Madera, esta se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar en la manera de lo posible su consumo.

Los Elementos Metálicos, incluidas sus aleaciones, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban de utilizarse. El Cobre, Bronce y Latón se aportará a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al uso del Aluminio, se exigirá por el carpintero metálica, que aporte todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

El Plomo se aportará un estudio de planificación de los elementos a colocar con sus dimensiones precisas, así como el suministro correspondiente siguiendo las pautas de dichas cuantificaciones mensurables.

El Zinc, Estaño y Metales Mezclados se aportará, también a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

Respecto al Hierro y el Acero, tanto el ferrallista, tanto el cerrajero, como carpintería metálica, deberá aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

Los materiales derivados de los envasados como el Papel o Plástico, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

En cuanto a los RCD de Naturaleza Pétreo, se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrador las partes del material que no se fuesen a colocar. Los Residuos de Grava, y Rocas Trituradas así como los Residuos de Arena y Arcilla, se interna en la medida de lo posible reducirlos a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Si se puede los sobrantes inertes se reutilizaran en otras partes de la obra.

El aporte de Hormigón, se intentará en la medida de lo posible utilizar la mayor cantidad de fabricado en Central. El Fabricado “in situ”, deberá justificarse a la D.F., quien controlará las capacidades de fabricación. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por “defecto” que con “exceso”. Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc.

Los restos de Ladrillos, Tejas y Materiales Cerámicos, deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado, se aportará, también a la obra en las condiciones prevista en su envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en

Proyecto y siguiendo antes de su colocación de la planificación correspondiente a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes.

En la siguiente tabla se señalan las medidas recogidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto:

	No se prevé operación de prevención alguna
X	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
X	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para sub-bases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado...
	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
X	Optimizar el cortado de las armaduras de la estructura de modo que se completen las longitudes de barras comerciales (12 metros) y realizarlo en taller.
X	Corte de perfiles de acero en taller, de modo que no se minimizan los restos de cortar los elementos de la estructura de acero en obra.
	Empleo de encofrados reutilizables.
	Empleo de desencofrantes biodegradables.

X	Comprar materiales con el menor número de embalajes posibles.
	Cortar el límite de las zanjas antes de su demolición con el objeto de evitar la rotura de más superficie de la necesaria.
	Otros (indicar)

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Los residuos que se generan en la obra están clasificados en general como Inertes o No Peligrosos por lo que pueden ser reutilizados en mayor o menor grado, dependiendo de la obligación de separación o no indicada anteriormente.

Si no existe obligación de separación su único destino es la eliminación en el vertedero.

Si existe obligación de separación es factible entonces reservar espacios en la obra en donde almacenar los residuos por tipos para su reciclaje.

En particular se reutilizarán los siguientes residuos que deberán estar separados para poder ser reciclados:

- Papel
- Plásticos
- Vidrios
- Acero
- Madera

El resto de materiales se eliminarán en vertedero o se valorarán, es decir podrán formar parte en la restauración de espacios degradados, obras de acondicionamiento o relleno, etc.

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del ÓRGANO AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA, en los términos establecidos por la Ley 22/2011, de 28 de julio.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

Que de la DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE DE LA REGIÓN DE MURCIA, como órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.

Que la operación se realice por un GESTOR de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de GESTOR de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de

construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Los requisitos establecidos en el apartado 1, del R. D. 105/2008, se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1., del R. D. 105/2008. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

La eliminación de los residuos se realizará, en todo caso, mediante sistemas que acrediten la máxima seguridad con la mejor tecnología disponible y se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización de acuerdo con las mejores tecnologías disponibles.

Se procurará que la eliminación de residuos se realice en las instalaciones adecuadas más próximas y su establecimiento deberá permitir, a la Región de Murcia, la autosuficiencia en la gestión de todos los residuos originados en su ámbito territorial.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea, reglamentariamente se establecerán los criterios técnicos para la construcción y explotación de cada clase de vertedero, así como el procedimiento de admisión de residuos en los mismos. A estos efectos, deberán distinguirse las siguientes clases de vertederos:

Vertedero para residuos peligrosos.

Vertedero para residuos no peligrosos.

Vertedero para residuos inertes.

En la Región de Murcia, las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio de la Región de Murcia, así como toda mezcla o dilución de los mismos que dificulte su gestión.

Para las actividades de eliminación de residuos urbanos o municipales o para aquellas operaciones de gestión de residuos no peligrosos que se determinen reglamentariamente, podrá exigirse un seguro de responsabilidad civil o la prestación de cualquier otra garantía financiera que, a juicio de la administración autorizante y con el alcance que reglamentariamente se establezca,

sea suficiente para cubrir el riesgo de la reparación de daños y del deterioro del medio ambiente y la correcta ejecución del servicio

Las operaciones de valorización y eliminación de residuos deberán estar autorizadas por el órgano competente en Medio Ambiente, que la concederá previa comprobación de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y sin perjuicio de las demás autorizaciones o licencias exigidas por otras disposiciones.

Sólo podrán depositarse en un vertedero, independientemente de su clase, aquellos residuos que hayan sido objeto de tratamiento. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o a aquellos residuos cuyo tratamiento no contribuya a impedir o reducir los peligros para el medio ambiente o para la salud humana.

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente

Los vertederos de residuos inertes sólo podrán acoger residuos inertes.

7.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

En cuanto a las Previsión de **operaciones de Reutilización**, se adopta el criterio de establecerse "en la misma obra".

Residuo	Código operación	Operación	
Tierras y pétreos de la excavación	-	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	X

Los residuos generados se acopiarán para su posterior traslado a la planta de tratamiento de residuos de obras de construcción y demolición.

7.2 Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados

A continuación se señalan las **operaciones planteadas de valorización de los residuos generados** en la obra objeto de Proyecto que se recogen en el presente Estudio de Gestión de RCDs, codificadas con arreglo a las operaciones de valorización y eliminación de residuos recogidas en el Anejo 1 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.

Residuo	Código operación	Operación	
Plástico	R13	Almacenamiento previo a la operación de reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas (R5)	X
Hierro y acero	R13	Almacenamiento previo a la operación de reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos (R4).	X

7.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

Por último, en cuanto al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", las **operaciones planteadas de eliminación** de los residuos generados se indica a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos.

Descripción según Art. 17 del Anejo 2 de la Orden MAM/304/ 2002	Tratamiento	Destino	Cantidad
---	-------------	---------	----------

A.1.: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación		Vertedero	32,00
---------------------------------------	--	-----------	-------

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,68
--	-----------	-------------------------	------

2. Madera

	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1,344
--	-----------	-----------------------	-------

3. Metales (incluidas sus aleaciones)

	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,84
--	-----------	-----------------------	------

4. Papel

	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,1008
--	-----------	-----------------------	--------

5. Plástico

	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,504
--	-----------	-----------------------	-------

6. Vidrio

	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,168
--	-----------	-----------------------	-------

7. Yeso

		Vertedero	0,0672
--	--	-----------	--------

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos

		Vertedero	1,344
--	--	-----------	-------

2. Hormigón

		Vertedero	4,032
--	--	-----------	-------

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

		Vertedero	18,144
--	--	-----------	--------

4. Piedra

		Vertedero	1,68
--	--	-----------	------

Descripción según Art. 17 del Anejo 3 de la Orden MAM/304/ 2002	Tratamiento	Destino	Cantidad
---	-------------	---------	----------

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

	Reciclado/ Vertedero	Planta RSU	2,352
--	----------------------	------------	-------

2. Potencialmente peligrosos y otros			
	Tratamiento/ Depósito	Gestor autorizado RPs	1,344

8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón.....	80'00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos.....	40'00 t
Metal.....	2'00 t
Madera.....	1'00 t
Vidrio.....	1'00 t
Plástico.....	0'50 t
Papel y cartón.....	0'50 t

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

No obstante en aplicación de la Disposición Final Cuarta del R. D. 105/2008, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

Hormigón.....	160'00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos.....	80'00 t
Metal.....	40'00 t

Madera.....	20'00 t
Vidrio.....	2'00 t
Plástico.....	1'00 t
Papel y cartón.....	1'00 t

Respecto a la medida de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se adjunta en la tabla adjunta las operaciones que se tendrán que llevar a cabo en la obra.

9 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Las zonas de acopio de los residuos, deberán estar acotadas y suficientemente separadas, según se indica en el plano. Para evitar la mezcla de los residuos, el traslado de éstos a la planta será independiente.

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

X	Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
X	Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
X	Los residuos químicos peligrosos como restos de desencofrantes, pinturas, colas, ácidos, etc. se almacenarán en casetas ventiladas, bien iluminadas, ordenadas, cerradas, cubiertas de la intemperie, sin sumideros por los que puedan evacuarse fugas o derrames, cuidando de mantener la distancia de seguridad entre residuos que sean sinérgicos entre sí o incompatibles, agrupando los residuos por características de peligrosidad y en armarios o estanterías diferenciadas, en envases adecuados y siempre cerrados, a temperaturas máximas de 55º (se habilitará una cubierta general para proporcionarles sombra permanentemente), o menores de 21º para productos inflamables (cuando a la sombra, se prevea superar esta temperatura, estos residuos habrán de retirarse de inmediato, y se interrumpirán los trabajos que los generen hasta que las condiciones ambientales lo permitan, según los parámetros indicados). También contarán con cubetas de retención en función de las características del producto o la peligrosidad de mezcla con otros productos almacenados.
X	Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.
X	Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
X	Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

X	Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
X	Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que los contaminen mermando sus prestaciones.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF y teléfono del titular del contenedor/envase. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".

X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

10 ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL Y EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

Hay que impartir formación suficiente para que el personal conozca la correcta gestión de cada uno de los residuos generados en la obra.

Se realizará un seguimiento sobre el cumplimiento de las obligaciones del personal que interviene en la obra en relación a los residuos:

- Identificarlos y caracterizarlos adecuadamente.
- Etiquetarlos y almacenarlos adecuadamente.
- Regularizar administrativamente la producción residuos mediante la correspondiente autorización o registro.
- Organizar un sistema de recogida y segregación dentro de la obra.

11 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas que tienen por objeto:

1. Reducir (prevenir) los volúmenes de producción de residuos de la obra, siguiendo los criterios de prioridad establecidos anteriormente.
2. Establecer las condiciones de manipulación y almacenamiento de productos, materiales de construcción y residuos.

11.1 Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.

- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

11.2 Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:

- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.

Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.
- Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.
- Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, bien mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

12 VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, (coste que se estima incluido porcentualmente en el P.E.M. de la obra), se obtiene según atendiendo a la distinta tipología de los RCDs, definidos anteriormente.

Volumen de residuos (m ³)	A.1.: RCDs Nivel I	A.2.: RCDs Nivel II		
	Tierras y pétreos de la excavación	RCD: Naturaleza no pétreo	RCD: Naturaleza pétreo	RCD: Potencialmente peligrosos y otros
TOTAL	32,00	4,1776	19,2192	5,376

A continuación se incluye el coste de la gestión de residuos:

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
28,7728	m ³	Traslado a planta de reciclaje de residuos de obras de construcción y demolición.	9,10	261,83
0,87	t	Entrega a planta de reciclaje de materiales metálicos	-68,44	-59,54
2	u	Transporte de materiales peligrosos (1 cada 3 meses)	567,39	1.134,78
4	u	Transporte de materiales no peligrosos (2 cada 3 meses)	367,39	1.469,56
TOTAL				2.806,63

El coste del traslado del exceso de tierras a algunas de las fincas contiguas y su extendido está incluido en el precio de excavación y en el de desbroce.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO FIN DE CARRERA:

***PLANTA DE LACADO DE PERFILES
DE ALUMINIO***

JULIO 2013

PLAN DE OBRA

DAVID GARCÍA PARRA
INGENIERO INDUSTRIAL

PLAN DE OBRA

INDICE

PLAN DE OBRA

- 1 JUSTIFICACIÓN**
- 2 DIAGRAMA DE GANTT**

1 JUSTIFICACIÓN

La planificación de los trabajos a realizar para la realización del presente proyecto se ha calculado según un método de camino crítico (CPM), siguiendo el uso habitual de la metodología P.E.R.T.

Más concretamente, el método se corresponde con una red de precedencias (fase más evolucionada que la red de flechas, pues permite más tipos de relaciones).

El primer paso consiste en dividir el total en un conjunto de actividades, de forma que el número resultante de actividades sea lo suficientemente grande como para ser representativo, y lo suficientemente pequeño como para ser manejable, visualizable y real. Entre estos dos condicionantes, se ha optado por un número de actividades de 74, ya en el límite de la posibilidad de visualización.

Las actividades coinciden, en lo posible, con subcapítulos o apartados recogidos en las mediciones y presupuesto, por corresponder con unidades económicas y de ejecución. Sin embargo, según los casos, se han englobado varios en uno solo, por estimarse que su descomposición sea carente de utilidad o representatividad.

Posteriormente, se calcula estimativamente el tiempo de duración de cada actividad, cálculo éste basado en los rendimientos de cada subcapítulo. Este cálculo es el cociente entre la medición y el rendimiento por equipo por el número de equipos.

Acto seguido, se establecen las relaciones de precedencia entre las diferentes actividades. Se han considerado tres tipos de relaciones:

1. Relación Final – Principio (FP): Supone que una actividad no puede ser comenzada hasta haber sido terminada la precedente, con una cierta demora.
2. Relación Principio – Principio (PP): Supone que una actividad no puede ser comenzada hasta haber sido comenzada la precedente, con una cierta demora.
3. Relación Final - Final (FF): supone que una actividad no puede ser finalizada hasta haber sido finalizada la precedente, con una cierta demora.

La demora se indica acompañando al tipo de relación, en semanas.

La segunda y tercera relación se han considerado compatibles, esto es, dos actividades pueden relacionarse a la vez por relación FF y por relación PP.

El significado de la demora consiste, bien en el tiempo necesario que debe pasar entre dos actividades, por ejemplo para fraguado y endurecimiento del hormigón, bien por el grado de avance que debe tener una actividad precedente.

Posteriormente, se realiza el gráfico de camino crítico, o red de precedencias, en un diagrama en que cada actividad se representa en un cuadro, indicando su duración, el tiempo más temprano de inicio y terminación, así como el tiempo más tardío de inicio y terminación.

El capítulo de Seguridad y Salud, aunque no se ha sido incluido en el gráfico, tiene un tratamiento especial, puesto que se desarrolla paralelamente a toda la obra.

Gracias a este gráfico se calcula el tiempo total de duración, así como se representan las holguras de cada actividad.

A partir de las relaciones definidas, es posible que una actividad sea completamente crítica, esto es, que tanto su inicio como su final sean críticos, así como su transcurso, o bien que la actividad sea solamente semicrítica de comienzo o de finalización, esto es, que su inicio sea una fecha crítica, o bien su final.

Un evento o actividad es crítico cuando no tiene holgura, esto es, cualquier retraso en su realización implica un retraso en el transcurso posterior del proyecto y, por tanto, un aumento del plazo.

Una actividad semicrítica de origen debe empezar en la fecha prevista, para no retrasar el conjunto del proyecto, si bien puede permitirse holgura en su finalización.

Una actividad semicrítica de finalización debe terminar en la fecha prevista, para no retrasar el conjunto del proyecto, si bien puede comenzar antes de lo previsto.

En las páginas siguientes se detalla un diagrama de Gantt, esto es, de barras, indicando la duración de cada actividad, su inicio y final, así como su holgura, con representación de actividades críticas.

2 DIAGRAMA DE GANTT

En el diagrama de Gantt se muestran el tiempo programado, las fechas de iniciación y terminación para las diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

BIBLIOGRAFIA

La bibliografía consultada para realizar el presente Proyecto Fin de Carrera ha sido la siguiente:

- INSTALACIONES Y SERVICIOS EN LA EDIFICACION. HASSAN, G.
- VENTILACION INDUSTRIAL. MANUAL DE RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LA PREVENCION DE RIESGOS PROFESIONALES.
- ARQUITECTURA Y URBANISMO INDUSTRIAL, 1981. DE HEREDIA, R.
- DIRECCION INTEGRADA DE PROYECTOS - DIP -. "PROJECT MANAGEMENT", 1995. DE HEREDIA, R.
- DISEÑO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES, 2000. KONZ, S.
- DISTRIBUCION EN PLANTA, 1981. MUTHER, R.
- CTE
- ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA, 1995. NEUFERT, E.
- LOCALIZACION, DISTRIBUCION EN PLANTA Y MANUTENCION, 1991. VALLHONRAT, J. Y COROMINAS, A.
- INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN, 2004. MORENO, N. Y CANO, R.
- INSTALACIONES ELECTRICAS, 2003. SANZ, J. L.
- TECNOLOGIA ELECTRICA, 2002. BOIX, O., SAINZ, L., CORCOLES, F. Y SUELVES, F. J.
- INSTALACIONES DE ENLACE Y CENTROS DE TRANSFORMACION. REDES DE BAJA TENSIÓN E INSTALACIONES DE ENLACE, 2003. LATORRE, S., NAVARRO, J. A. Y NAVARRO, M^a. L.
- CONOCIMIENTOS TECNICOS DE CALEFACCION.
- INSTALADOR DE AGUA, 2001. EDICIONES CEYSA.
- INSTALACIONES HIDROSANITARIAS. FONTANERIA Y DESARROLLO, 2001. CARNICER ROYO, E. Y MAINAR HASTA, C.

- ABASTECIMIENTO Y EVACUACION DE AGUAS EN PLANTAS INDUSTRIALES. DE HEREDIA, R. Y PACHECO, F.
- RAZON Y SER DE LOS TIPOS ESTRUCTURALES, 1996. TORROJA MIRET, E.
- TRATADO DE CONSTRUCCION, 1998. SCHMITT, H. Y HEENE, A.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.
- PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS ADAPTADOS AL CÓDIGO TÉCNICO. MONFORT, J., PARDO, J.L. Y GUARDIOLA, A.
- CYPE. CALCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON METAL 3D. REYES, A.M.
- RBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.
- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS.
- MANUAL DE INSTALACIONES DE GLP. CEPSA. JOSÉ EMILIO LÓPEZ SOPEÑA.
- RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN NORMA UNE 60250. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE OPERADORES DE GLP.
- GUÍA DE CONTENIDOS MÍNIMOS DE PROYECTOS DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS. GOBIERNO DE CANARIAS.
- PROYECTO TIPO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE. MT 2.11.01 IBERDROLA.
- NORMATIVA PARTICULAR PARA INSTALACIONES DE CLIENTES EN AT. MT 2.00.03 IBERDROLA.

Las páginas Web consultadas para realizar el presente Proyecto Fin de Carrera han sido las siguientes:

- www.constructalia.com

- www.philips.com
- www.erolux.com
- www.directindustry.com.mx
- www.sonicmixing.com
- www.aerzener.de
- www.construir.com
- www.uclm.es
- www.arqui.com.mx
- www.builnet.es
- www.uco.es
- www.us.es
- www.preoc.com